OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

Betriebsanleitung

Version 1.0

Getriebe Bohr- Fräsmaschine

OPTI drill® DH 40CT

Artikel Nr. 3034350

DE

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit
1.1 Typschild....6
1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)....7
1.2.1 Gefahren-Klassifizierung....7
1.2.2 Weitere Piktogramme....7
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung....8
1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung....8
1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen....9
1.5 Gefahren, die von der Bohr- Fräsmaschine ausgehen können....9
1.6 Qualifikation des Personals....10
1.6.1 Zielgruppe....10
1.6.2 Autorisierte Personen....11
1.7 Bedienerpositionen....12
1.8 Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs....12
1.9 Sicherheitseinrichtungen....12
1.9.1 Not-Halt Schalter....13
1.9.2 Schutzabdeckung....13
1.9.3 Hauptschalter....13
1.9.4 Kreuztisch....13
1.9.5 Bohr- Fräsfutterschutz....14
1.9.6 Verbots-, Gebots- und Warnschilder....14
1.10 Sicherheitsüberprüfung....14
1.11 Körperschutzmittel....15
1.12 Sicherheit während des Betriebs....15
1.13 Sicherheit bei der Instandhaltung....16
1.13.1 Abschalten und Sichern der Bohr- Fräsmaschine....16
1.14 Verwenden von Hebezeugen....16
1.14.1 Mechanische Wartungsarbeiten....16
1.15 Unfallbericht....16
1.16 Elektrik....17
1.17 Prüffristen....17
2 Technische Daten
2.1 Elektrischer Anschluss....18
2.2 Bohrleistung / Fräsleistung....18
2.3 Spindelkopf....18
2.4 Kreuztisch....18
2.5 Abmessungen....18
2.10 Emissionen....19
2.6 Arbeitsraum....19
2.7 Drehzahlen....19
2.8 Umgebungsbedingungen....19
2.9 Betriebsmittel....19
2.11 Stellplan DH 40CT....20
3 Montage
3.1 Auspacken der Maschine....21
3.2 Lieferumfang....21
3.2.1 Zubehör....21
3.3 Transport....22
3.4 Aufstellen und Montieren....22
3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort....22
3.4.2 Lastanschlagstelle....22

3.4.3 Montieren ... 23
3.4.4 Aufstellen ... 23
3.4.5 Befestigen ... 23
3.5 Schmierung ... 24
3.6 Erste Inbetriebnahme ... 24
3.6.1 Warmlaufen der Maschine ... 24
3.6.2 Stromversorgung ... 24
3.6.3 Prüfungen ... 25
4 Bedienung
4.1 Bedien- und Anzeigeelemente ... 26
4.2 Sicherheit ... 27
4.3 Maschine einschalten ... 27
4.3.1 Maschine ausschalten ... 27
4.4 Vorschub beim Fräsen ... 27
4.5 Drehzahleinstellung ... 28
4.5.1 Wahl der Drehzahl ... 28
4.5.2 Getriebewahlschalter ... 28
4.6 Bohr- Fräsmaschine ausschalten ... 28
4.7 Bohrtiefenanschlag ... 29
4.8 Pinolenvorschub ... 29
4.8.1 Manueller Pinolenvorschub mit dem Feinvorschub ... 29
4.8.2 Manueller Pinolenvorschub mit dem Pinolenhebel ... 29
4.8.3 Pinolen- Klemmhebel ... 30
4.9 Spindelkopf ... 30
4.9.1 Spindelkopf schwenken ... 30
4.9.2 Spindelkopf drehen ... 30
4.9.3 Spindelkopf heben und senken ... 31
4.10 Werzeugaufnahmen ... 31
4.10.1 Einbau Bohrfutter ... 31
4.10.2 Ausbau Bohrfutter ... 31
4.10.3 Einbau Fräswerkzeuge ... 32
4.10.4 Ausbau Fräswerkzeuge ... 32
4.10.5 Verwendung von Spannzangen ... 32
4.11 Kreuztisch ... 32
4.11.1 Höhe des Kreuztisches verändern ... 32
4.12 Betriebsart Bohren / Gewinde schneiden ... 33
4.13 Spannen der Werkstücke ... 33
4.13.1 Berechnung der Schnittkräfte bzw. der notwendigen Spannkraft beim Fräsen ... 33
4.14 Kühlung ... 33
4.14.1 Kühlmittel ... 34
5 Ermitteln der Schnittgeschwindigkeit und der Drehzahl
5.1 Tabelle Schnittgeschwindigkeiten/ Vorschub ... 35
5.2 Drehzahltabelle ... 35
5.2.1 Beispiel zur rechnerischen Ermittlung der erforderlichen Drehzahl an Ihrer Bohrmaschine ... 37
6 Instandhaltung
6.1 Sicherheit ... 38
6.1.1 Vorbereitung ... 38
6.1.2 Wiederinbetriebnahme ... 39
6.2 Inspektion und Wartung ... 39
6.3 Instandsetzung ... 41
6.3.1 Kundendiensttechniker ... 41
7 Ersatzteile - Spare parts
7.1 Spindelkopf - Drilling head ... 42
7.2 Bohrfutterschutz - Drilling chuck protection ... 43

7.2.1 Schaltbox - Switch box 44
7.2.2 Teileliste Spindelkopf - Parts list drilling head 44
7.2.3 Säule und Bohrtisch - Column and drilling table 48
7.2.4 Teileliste Säule und Bohrtisch - Parts list column, column and drilling table 49
7.3 Schaltplan - Wiring diagram 51
7.3.1 Teileliste Elektrik - Parts list electrical components 52
8 Störungen
9 Anhang
9.1 Urheberrecht 59
9.2 Terminologie/Glossar 59
9.3 Lagerung 59
9.4 Mangelhaftungsansprüche / Garantie 60
9.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten: 61
9.5.1 Außerbetriebnehmen 61
9.5.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung 61
9.5.3 Entsorgung des Altgerätes 61
9.5.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten 61
9.5.5 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe 62
9.6 Entsorgung über kommunale Sammelstellen 62
9.7 Produktbeobachtung 62

Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.

OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.

Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.
Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer.

Im Abschnitt Wartung sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der Maschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der Maschine.
Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor!

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.

Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26
D-96103 Hallstadt
Fax (+49)0951 / 96555 - 888
Mail: info@optimum-maschinen.de
Internet: www.optimum-maschinen.de

1 Sicherheit

Konventionen der Darstellung

☞	gibt zusätzliche Hinweise
➜	fordert Sie zum Handeln auf
❍	Aufzählungen

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- ❍ erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- ❍ legt die bestimmungsgemäße Verwendung der Bohr- Fräsmaschine fest,
- ❍ weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- ❍ informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zur Betriebsanleitung

- ❍ die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- ❍ die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- ❍ die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der Bohr- Fräsmaschine.

Bewahren Sie die Dokumentation stets in der Nähe der Bohr- Fräsmaschine auf.

INFORMATION

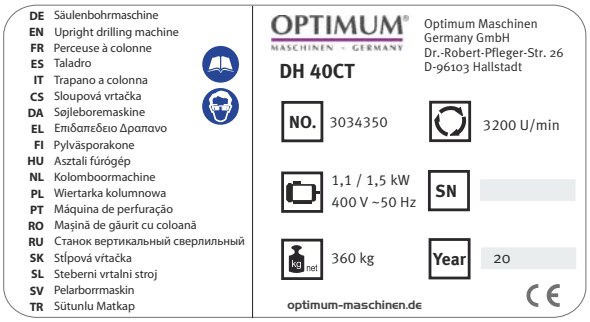
Können Sie Probleme nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, fragen Sie an bei:

Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr. Robert-Pfleger-Str. 26

D-96103 Hallstadt

E-Mail: info@optimum-maschinen.de

1.1 Typschild



DH40CT_DE_1.fm

1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

1.2.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die untenstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	GEFAHR!	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	WARNUNG!	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	VORSICHT!	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einem Eigentumsschaden führen könnte.
	ACHTUNG!	Situation, die zu einer Beschädigung der Bohr- Fräsmaschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	Information	Anwendungstips und andere wichtige/nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm

allgemeine Gefahr — durch eine Warnung vor — Handverletzungen, — gefährlicher elektrischer Spannung, — oder — rotierenden Teilen.

1.2.2 Weitere Piktogramme

Warnung Rutschgefahr! — Warnung Stolpergefahr! — Warnung heiße Oberfläche! — Warnung biologische Gefährdung!

DH40CT_DE_1.fm

Warnung vor automatischem Anlauf!

Warnung Kippgefahr!

Warnung schwebende Lasten!

Vorsicht, Gefahr durch explosionsgefährliche Stoffe!

Einschalten verboten!

Gehörschutz tragen!

Vor Inbetriebnahme Betriebsanleitung lesen!

Netzstecker ziehen!

Schutzbrille tragen!

Schutzhandschuhe tragen!

Sicherheitsschuhe tragen!

Schutzanzug tragen!

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

WARNUNG!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der Maschine

- **entstehen Gefahren für das Personal,**
- **werden die Maschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,**

kann die Funktion der Maschine beeinträchtigt sein.

Die Bohr- Fräsmaschine ist für das Herstellen von Löchern in kaltes Metall oder anderen nicht gesundheitsgefährlichen, oder nicht brennbaren Werkstoffen durch Verwendung eines rotierenden spanenden Werkzeuges mit mehreren Spannnuten konstruiert und gebaut.

Wird die Bohr- Fräsmaschine anders als oben angeführt eingesetzt, ohne Genehmigung der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, wird die Bohr- Fräsmaschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie erlischt.

Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Grenzen der Bohr- Fräsmaschine einhalten,
- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.

☞ „Technische Daten“ auf Seite 18

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen.

Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der Bohr- Fräsmaschine sind verboten! Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der Bohr- Fräsmaschine führen.

1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter der „Bestimmungsgemäße Verwendung“ festgelegte oder über diese hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist verboten.

Jede andere Verwendung Bedarf einer Rücksprache mit dem Hersteller.

Mit der Bohr- Fräsmaschine darf ausschließlich nur mit metallischen, kalten und nicht brennbaren Werkstoffen gearbeitet werden.

Um Fehlgebrauch zu vermeiden, muss die Betriebsanleitung vor Erstinbetriebnahme gelesen und verstanden werden.

Das Bedienpersonal muss qualifiziert sein!

1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen

- Einsatz von geeigneten Bearbeitungswerkzeugen.
- Anpassung von Drehzahleinstellung und Vorschub auf den Werkstoff und das Werkstück.
- Werkstück fest und vibrationsfrei einspannen.

ACHTUNG!

Das Werkstück muss immer in einem Maschinenschraubstock, Backenfutter oder mit anderen geeigneten Spannwerkzeugen wie z.B. Spannpratzen befestigt werden.

WARNUNG!

Verletzung durch wegschleudernde Werkstücke.

➜ Spannen Sie das Werkstück in den Maschinenschraubstock. Vergewissern Sie sich, dass das Werkstück fest in dem Maschinenschraubstock bzw. der Maschinenschraubstock fest auf den Maschinentisch gespannt ist.

- Einsatz von Kühl- und Schmiermittel zur Steigerung der Standzeit am Werkzeug und Verbesserung der Oberflächenqualität.
- Spannen der Bearbeitungswerkzeuge und Werkstücke auf sauberen Spannflächen.
- Maschine ausreichend abschmieren.
- Lagerspiel und Führungen richtig einstellen.

Es wird empfohlen:

- Bohrer so einzusetzen, dass sich dieser genau zwischen den drei Spannbacken des Bohrfutters befindet.

Beim Bohren ist darauf zu achten, dass

- je nach Durchmesser des Bohrers, muss die passende Drehzahl eingestellt sein,
- der Andruck nur so stark sein darf, dass der Bohrer unbelastet schneiden kann,
- bei zu starkem Andruck sich ein frühzeitiger Bohrerverschleiß ggf. sogar ein Bohrerbruch bzw. Einklemmen in der Bohrung einstellt. Sollte ein Einklemmen vorkommen, sofort den Hauptantriebsmotor durch Betätigen des Not-Halt Schalter stillsetzen,
- bei harten Werkstoffen, z.B. Stahl, handelsübliches Kühl-/ Schmiermittel verwendet werden muss, grundsätzlich immer den Bohrer bei sich drehender Spindel aus dem Werkstück herauszufahren ist.

1.5 Gefahren, die von der Bohr- Fräsmaschine ausgehen können

Die Bohr- Fräsmaschine entspricht dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt noch ein Restrisiko bestehen, denn die Bohr- Fräsmaschine arbeitet mit

- hohen Drehzahlen,
- rotierenden Teilen,
- elektrischen Spannungen und Strömen.

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der Bohr- Fräsmaschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der Bohr- Fräsmaschine ausgehen.

INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die Maschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der Bohr- Fräsmaschine beeinträchtigt sein.

Schalten Sie die Bohr- Fräsmaschine immer ab, wenn Sie Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten vornehmen.

WARNUNG!

Die Bohr- Fräsmaschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden.

Schalten Sie die Bohr- Fräsmaschine sofort ab, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!

Alle betreiberseitigen Zusatzanlagen müssen mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!

☞ **„Sicherheitseinrichtungen“ auf Seite 12**

1.6 Qualifikation des Personals

1.6.1 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an

- die Betreiber,
- die Bediener,
- das Personal für Instandhaltungsarbeiten.

Deshalb beziehen sich die Warnhinweise sowohl auf die Bedienung als auch auf die Instandhaltung der Bohr- Fräsmaschine.

Legen Sie klar und eindeutig fest, wer für die verschiedenen Tätigkeiten an der Maschine (Bedienen, Warten und Instandsetzen) zuständig ist.

Unklare Kompetenzen sind ein Sicherheitsrisiko!

Schließen Sie den Hauptschalter nach dem Abschalten der Bohr- Fräsmaschine stets ab. Dadurch verhindern Sie den Betrieb durch Unbefugte.

INFORMATION

Unklare Kompetenzen sind ein Sicherheitsrisiko!

In dieser Anleitung werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen der Personen für die verschiedenen Aufgaben benannt:

Bediener

Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

DH40CT_DE_1.fm

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Unterwiesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

1.6.2 Autorisierte Personen

WARNUNG!

Bei unsachgemäßem Bedienen und Warten der Bohr- Fräsmaschine entstehen Gefahren für Menschen, Sachen und Umwelt.

Nur autorisierte Personen dürfen an der Bohr- Fräsmaschine arbeiten!

Autorisierte Personen für die Bedienung und Instandhaltung sind die eingewiesenen und geschulten Fachkräfte des Betreibers und des Herstellers.

Der Betreiber muss

Pflichten des Betreibers

- das Personal schulen,
- das Personal in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) unterweisen über
  - alle die Maschine betreffenden Sicherheitsvorschriften,
  - die Bedienung,
  - die anerkannten Regeln der Technik,
- den Kenntnisstand des Personals prüfen,
- die Schulungen/Unterweisungen dokumentieren,
- die Teilnahme an den Schulungen/Unterweisungen durch Unterschrift bestätigen lassen,
- kontrollieren, ob das Personal sicherheits- und gefahrenbewußt arbeitet und die Betriebsanleitung beachtet.
- die Prüffristen der Maschine nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung festlegen, Dokumentieren, und eine betriebliche Gefahrenanalyse nach § 6 Arbeitsschutzgesetz durchführen.

Der Bediener muss

Pflichten des Bedieners

- eine Ausbildung über den Umgang mit der Bohr- Fräsmaschine erhalten haben,
- die Funktion und Wirkungsweise kennen,
- vor der Inbetriebnahme
  - die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben,
  - mit allen Sicherheitseinrichtungen und -vorschriften vertraut sein.

Für Arbeiten an folgenden Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation

- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur eine Elektrofachkraft oder Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

Vor der Durchführung von Arbeiten an elektrischen Bauteilen oder Betriebsmitteln sind folgende Maßnahmen in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

- Allpolig abschalten.

- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit prüfen.

1.7 Bedienerpositionen

Die Bedienerposition befindet sich vor der Bohr- Fräsmaschine.

INFORMATION

Der Netzstecker der Bohr- Fräsmaschine muss frei zugänglich sein.

Abb. 1-1: Bedienerpositionen

1.8 Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs

VORSICHT!

Gefahr durch das Einatmen gesundheitsgefährdender Stäube und Nebel.

Abhängig von den zu bearbeitenden Werkstoffen und den dabei eingesetzten Hilfsmitteln, können Stäube und Nebel entstehen, die ihre Gesundheit gefährden.

Sorgen Sie dafür, dass die entstehenden, gesundheitsgefährdenden Stäube und Nebel sicher am Entstehungsort abgesaugt und aus dem Arbeitsbereich weggeleitet oder gefiltert werden. Verwenden Sie dazu eine geeignete Absauganlage.

VORSICHT!

Gefahr von Bränden und Explosionen durch den Einsatz von entzündlichen Werkstoffen oder Kühl-Schmiermitteln.

Vor der Bearbeitung von entzündlichen Werkstoffen (z.B. Aluminium, Magnesium) oder dem Verwenden von brennbaren Hilfsstoffen (z.B. Spiritus) müssen Sie zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen treffen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher abzuwenden.

Vor der Bearbeitung von entzündlichen Werkstoffen (z.B. Aluminium, Magnesium) oder dem Verwenden von brennbaren Hilfsstoffen (z.B. Spiritus) müssen Sie zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen treffen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher abzuwenden.

1.9 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die Bohr- Fräsmaschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die Bohr- Fräsmaschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Ansprechen oder dem Defekt einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die Bohr- Fräsmaschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- die Ursache der Störung beseitigt haben,
- sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

WARNUNG!

Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere an der Bohr- Fräsmaschine arbeitende Menschen. Mögliche Folgen sind

- **Verletzungen durch umherfliegende Werkstücke oder Werkstückteile,**
- **Berühren von rotierenden Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag.**

WARNUNG!

Die zur Verfügung gestellten und mit der Maschine ausgelieferten, trennenden Schutzeinrichtungen sind dazu bestimmt, die Risiken des Herausschleuderns von Werkstücken bzw. den Bruchstücken von Werkzeug oder Werkstück herabzusetzen, jedoch nicht, diese vollständig zu beseitigen.

Die Bohr- Fräsmaschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- einen NOT-Halt Schlagschalter.
- einen abschließbaren Hauptschalter.
- einen Bohrtisch, Frästisch mit T-Nuten zur Befestigung des Werkstücks oder eines Schraubstocks.
- einen verstellbaren Spindelschutz mit Positionsschalter.

1.9.1 Not-Halt Schalter

Die Bohr- Fräsmaschine ist mit einem Not-Halt Schalter versehen.

1.9.2 Schutzabdeckung

Der Spindelkopf ist mit einer Schutzabdeckung versehen.

WARNUNG!

Entfernen Sie die Schutzabdeckung erst dann, wenn der Netzstecker der Bohr- Fräsmaschine herausgezogen ist.

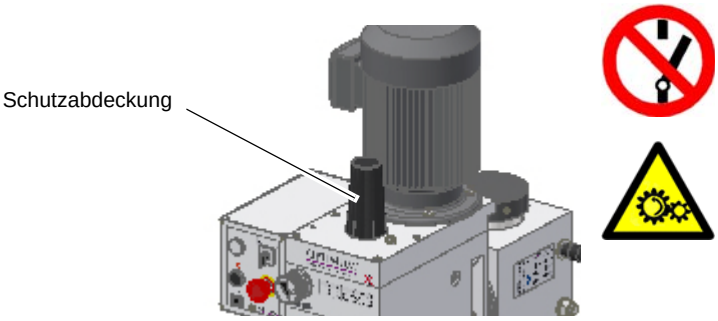


Abb. 1-2: Schutzabdeckung

1.9.3 Hauptschalter

Der abschließbare Hauptschalter kann in der Stellung "0" durch ein Vorhängeschloss gegen unbefugtes oder versehentliches Einschalten gesichert werden.

Bei ausgeschaltetem Hauptschalter ist die Stromzufuhr zu den Motoren unterbrochen.

Ausgenommen sind die Stellen, die mit dem nebenstehenden Piktogramm gekennzeichnet sind. An diesen Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

1.9.4 Kreuztisch

Am Kreuztisch sind Aufnahmen für Nutensteine angebracht.

WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch Herumschleudern von Teilen. Befestigen Sie das Werkstück sicher auf dem Bohrtisch.

1.9.5 Bohr- Fräsfutterschutz

➜ Stellen Sie den Bohrfutterschutz in der erforderlichen Höhe ein.

➜ Klappen Sie den Schutz ein, bevor Sie mit dem Fräsen oder Bohren beginnen.

❍ Die Bohr- Fräsmaschine läßt sich erst einschalten, wenn der Schutz geschlossen ist.

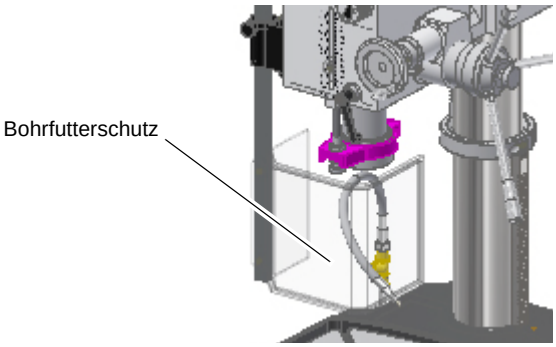


Abb. 1-3: Spindelschutz

1.9.6 Verbots-, Gebots- und Warnschilder

INFORMATION

Alle Warnschilder müssen lesbar sein. Kontrollieren Sie diese regelmäßig.

1.10 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die Bohr- Fräsmaschine mindestens einmal pro Schicht. Melden Sie Schäden oder Mängel und Veränderungen im Betriebsverhalten sofort der verantwortlichen Führungskraft.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

❍ zu Beginn jeder Schicht (bei unterbrochenem Betrieb),
❍ einmal wöchentlich (bei durchgehendem Betrieb),
❍ nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Überprüfen Sie, ob die Verbots-, Warn- und Hinweisschilder sowie die Markierungen auf der Bohr- Fräsmaschine

❍ lesbar sind (evtl. reinigen),
❍ vollständig sind.

INFORMATION

Benutzen Sie die nachfolgende Übersicht, um die Prüfungen zu organisieren.

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Schutzabdeckungen	Montiert, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Bohrfutterschutz		
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

DH40CT_DE_1.fm

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Not-Halt Schlagschalter	Nach dem Betätigen des Schlagschalters muss die Bohr-Fräsmaschine abschalten.	
Spindelschutz	Die Bohr- Fräsmaschine darf sich erst einschalten lassen, wenn der Spindelschutz geschlossen ist.	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

1.11 Körperschutzmittel

Bei bestimmten Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung. Diese sind:

- Schutzhelm,
- Schutzbrille oder Gesichtsschutz,
- Schutzhandschuhe,
- Sicherheitsschuhe mit Stahlkappen,
- Gehörschutz
- Haarnetz.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, daß die vorgeschriebene Ausrüstung am Arbeitsplatz verfügbar ist.

VORSICHT!

Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen.

Reinigen Sie Ihre Körperschutzmittel

- **nach jeder Verwendung,**
- **regelmäßig einmal wöchentlich.**

Körperschutzmittel für spezielle Arbeiten

Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile oder Werkzeuge in die Hand nehmen.

Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile an-, abbauen oder transportieren.

Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Immission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen: Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen Ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen Körperschutzmittel am Arbeitsplatz verfügbar sind.

1.12 Sicherheit während des Betriebs

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der Bohr- Fräsmaschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

WARNUNG!

Vor dem Einschalten der Bohr- Fräsmaschine überzeugen Sie sich davon, dass da-durch

- **keine Gefahr für Personen entsteht,**
- **keine Sachen beschädigt werden.**

Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Stellen Sie sicher, dass durch Ihre Arbeit niemand gefährdet wird.
- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.

- Arbeiten Sie nicht an der Bohr- Fräsmaschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgend einem Grunde – wie z.B. dem Einfluß von Medikamenten – gemindert ist.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.
- Melden Sie dem Aufsichtsführenden alle Gefährdungen oder Fehler.
- Bleiben Sie an der Bohr- Fräsmaschine bis ein vollständiger Stillstand von Bewegungen erfolgt ist.
- Benutzen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel. Tragen Sie enganliegende Kleidung und gegebenenfalls ein Haarnetz.
- Verwenden Sie beim Bohren keine Schutzhandschuhe.

1.13 Sicherheit bei der Instandhaltung

Informieren Sie das Bedienpersonal rechtzeitig über Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Melden Sie alle sicherheitsrelevanten Änderungen der Bohr- Fräsmaschine oder ihres Betriebsverhaltens. Dokumentieren Sie alle Änderungen, lassen Sie die Betriebsanleitung aktualisieren und unterweisen Sie das Bedienpersonal.

1.13.1 Abschalten und Sichern der Bohr- Fräsmaschine

Schalten Sie die Maschine vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten am Hauptschalter aus.

Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten und verwahren Sie den Schlüssel sicher.

Alle Maschinenteile sowie sämtliche gefahrbringenden Spannungen sind abgeschaltet. Ausgenommen sind nur die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind.

Bringen Sie ein Warnschild an der Maschine an.

1.14 Verwenden von Hebezeugen

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen.

Prüfen Sie Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf

- **ausreichende Tragfähigkeit,**
- **einwandfreien Zustand.**

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden. Befestigen Sie die Lasten sorgfältig. Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

1.14.1 Mechanische Wartungsarbeiten

Entfernen bzw. installieren Sie vor bzw. nach Ihrer Arbeit alle für die Instandhaltungsarbeiten angebrachten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie:

- Abdeckungen,
- Sicherheitshinweise und Warnschilder,
- Erdungskabel.

Wenn Sie Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen entfernen, dann bringen Sie diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder an. Überprüfen Sie deren Funktion!

1.15 Unfallbericht

Informieren Sie Vorgesetzte und die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH sofort über Unfälle, mögliche Gefahrenquellen und „Beinahe“-Unfälle.

„Beinahe“-Unfälle können viele Ursachen haben.

Je schneller sie berichtet werden, desto schneller können die Ursachen behoben werden.

1.16 Elektrik

Lassen Sie die elektrische Maschine/Ausrüstung regelmäßig überprüfen. Lassen Sie alle Mängel wie lose Verbindungen, beschädigte Kabel usw. sofort beseitigen.

Eine zweite Person muß bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen anwesend sein und im Notfall die Spannung abschalten. Schalten Sie bei Störungen in der elektrischen Versorgung die Maschine sofort ab!

Beachten Sie die erforderlichen Prüfintervalle nach Betriebssicherheitsverordnung, Betriebsmittelprüfung, BGV jetzt DGUV.

Der Betreiber der Maschine hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden und zwar,

- vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft
- und in bestimmten Zeitabständen.

Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.

Bei der Prüfung sind die sich hierauf beziehenden elektrotechnischen Regeln zu beachten.

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme ist nicht erforderlich, wenn dem Betreiber vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift entsprechend beschaffen sind, siehe Konformitätserklärung.

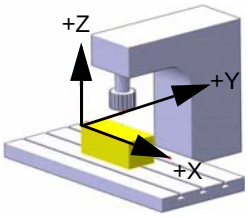
Ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel gelten als ständig überwacht, wenn sie kontinuierlich von Elektrofachkräften instand gehalten und durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betreibens (z. B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft werden.

1.17 Prüffristen

Legen Sie die Prüffristen der Maschine nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung fest, Dokumentieren sie diese und führen Sie eine betriebliche Gefahrenanalyse nach § 6 Arbeitsschutzgesetz durch. Verwenden Sie auch die unter Instandhaltung angegebenen Prüfintervalle als Anhaltswert.

2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.

2.1 Elektrischer Anschluss	
Anschluss	3 x 400V ~ 50Hz (60Hz)
Absicherung betreiberseitig	16 A
Betriebsart, Einschaltdauer	S6 - 60%
2.2 Bohrleistung / Fräsleistung	
Antriebsleistung Spindel, Antriebsmotor 2-stufig Stern-Dreieck Schaltung	1,1 / 1,5 kW
Bohrleistung in Stahl [mm]	32
Dauerbohrleistung in Stahl [mm]	28
Messerkopfgröße max. [mm]	76
Schaftfräsergröße max. [mm]	25
2.3 Spindelkopf	
Pinolenhub Spindel [mm]	120
Spindelaufnahme	MK4
Spindelkopf	360° drehbar, 45° schwenkbar
Verstellbar in der Höhe	260mm
Ausladung [mm]	280
Abstand zum Maschinenfuß [mm]	920 bis 1180
Abstand zum Kreuztisch [mm]	0 bis 600
2.4 Kreuztisch	
Tischgrösse Länge x Breite [mm]	210 x 730
T - Nutengrösse / Abstand / Anzahl	14mm / 63 / 3
Verfahrweg X-Achse [mm]	480
Verfahrweg Y-Achse [mm]	180
Verfahrweg Z-Achse [mm]	560
Traglast Kreuztisch max.	50kg
2.5 Abmessungen	☞ „Stellplan DH 40CT“ auf Seite 20
Gesamtgewicht [kg]	350
Säulendurchmesser [mm]	115

DH40CT_DE_2.fm

2.6 Arbeitsraum	
	Halten Sie einen Arbeitsraum für Bedienung und Instandhaltung von mindestens einem Meter um den Bereich der Maschine frei.
2.7 Drehzahlen	
Spindeldrehzahlen [min^{-1}]	95 - 3200
Stufenanzahl	12
2.8 Umgebungsbedingungen	
Temperatur	5-35 °C
Luftfeuchtigkeit	25 - 80 %
2.9 Betriebsmittel	
Getriebeöl	Mobilgear 627 oder ein vergleichbares Getriebeöl ca. 3 Liter
Zahnstangen und Bohrsäule	handelsübliches Gleitlagerfett

2.10 Emissionen

Die Lärmemission der Bohr- Fräsmaschine beträgt 76 bis 78 dB (A).

INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern.

Darüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen ab.

INFORMATION

Bei dem genannten Zahlenwert handelt es sich um Emissionspegel und nicht notwendigerweise um sichere Arbeitspegel.

Obwohl es eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Geräuschemission und dem Grad der Lärmbelästigung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, oder nicht.

Folgende Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Grad der Lärmbelastung des Bedieners:

- Charakteristika des Arbeitsraumes, z.B. Größe oder Dämpfungsverhalten
- anderen Geräuschquellen, z.B. die Anzahl der Maschinen
- andere in der Nähe ablaufenden Prozesse und die Zeitdauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist.

Außerdem können die zulässigen Belastungspegel aufgrund nationaler Bestimmungen von Land zu Land unterschiedlich sein.

Diese Information über die Lärmemission soll es aber dem Betreiber der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdung und der Risiken vorzunehmen

VORSICHT!

Abhängig von der Gesamtbelastung durch Lärm und den zugrunde liegenden Grenzwerten muss der Maschinenbediener einen geeigneten Gehörschutz tragen.

Wir empfehlen ihnen generell einen Schall- und Gehörschutz zu verwenden.

DH40CT_DE_2.fm

2.11 Stellplan DH 40CT

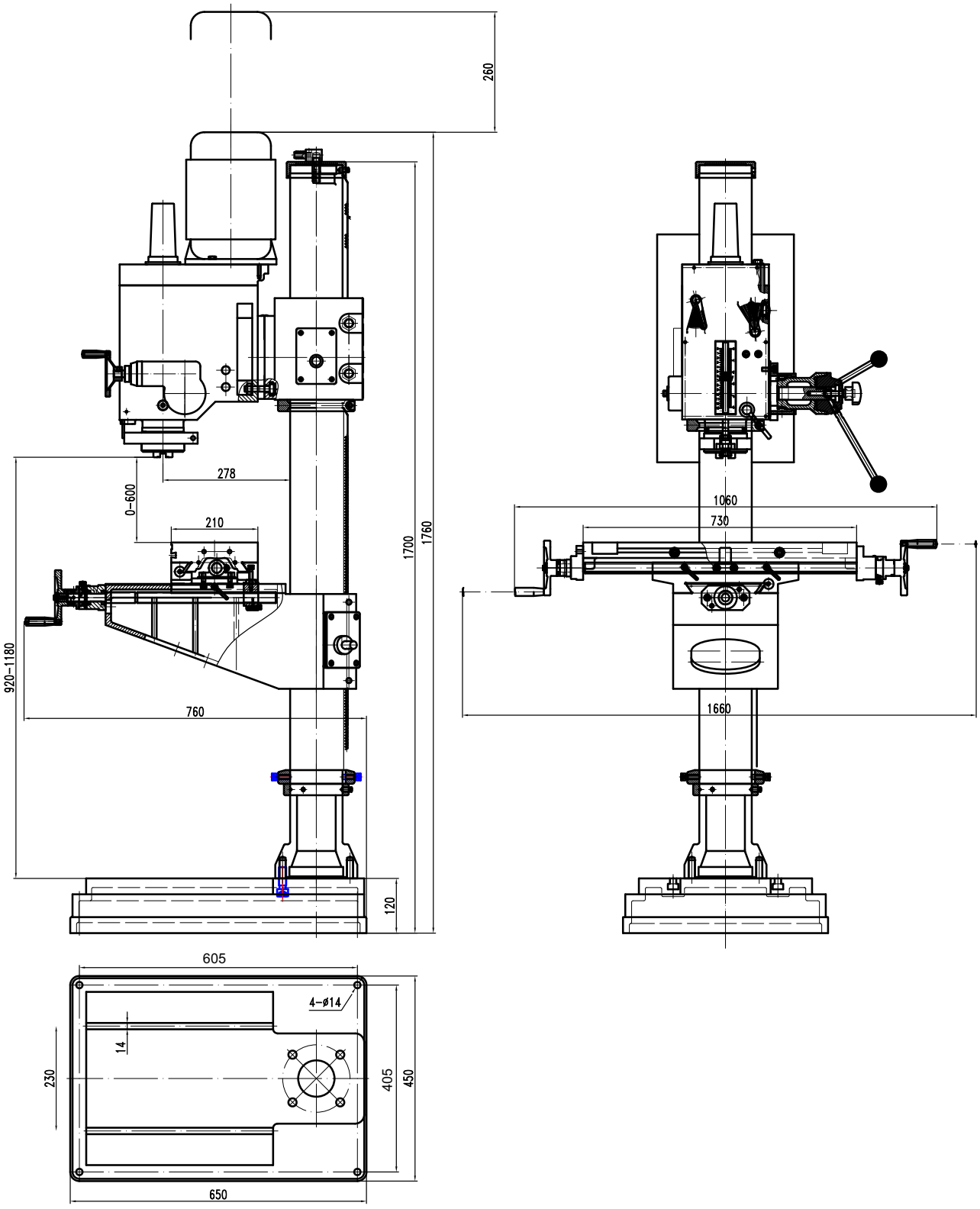


Abb. 2-1: Abmessungen

DH40CT_DE_2.fm

3 Montage

INFORMATION

Die Bohr- Fräsmaschine ist vormontiert.

3.1 Auspacken der Maschine

Transportieren Sie die Bohr- Fräsmaschine in Ihrer Verpackungskiste mit einem Gabelstapler in die Nähe ihres endgültigen Standorts, bevor zum Auspacken übergegangen wird. Weist die Verpackung Anzeichen für mögliche Transportschäden auf, sind die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um die Maschine beim Auspacken nicht zu beschädigen. Wird eine Beschädigung entdeckt, so ist dies unverzüglich dem Transporteur und/oder Verlader mitzuteilen, um die nötigen Schritte für eine Reklamation einleiten zu können.

Überprüfen Sie die komplette Maschine sorgfältig und kontrollieren Sie, ob das gesamte Material wie Verladepapiere, Anleitungen und Zubehörteile mit der Maschine geliefert wurden.

3.2 Lieferumfang

Einige der unten dargestellten Bauteile können auch bereits ab Werk an der Maschine montiert sein.

3.2.1 Zubehör

- (1) Anzugsstange M16
- (2) Handkurbel Höhenverstelung Spindelkopf
- (3) Ölflasche für Öler
- (4) Zahnkranzbohrfutter B18 ; 1 - 13mm
- (5) Austreibkeil
- (6) 2 x T-Nutenschraube M12x55
- (7) Adapter MK4 / B18
- (8) Reduzierung MK4 / MK3
- Betriebsanleitung Maschine in gedruckter Form

DH40CT_DE_3.fm

3.3 Transport

- Schwerpunkte
- Anschlagstellen (Kennzeichung der Postionen für die Lastanschlagmittel)

- vorgeschriebene Transportlage (Kennzeichung der Deckenfläche)

- einzusetzende Transportmittel
- Gewichte

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Prüfen Sie die Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf ausreichende Tragfähigkeit und einwandfreien Zustand.

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig. Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch Umfallen und Herunterfallen von Maschinenteilen vom Gabelstapler oder Transportfahrzeug. Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste.

3.4 Aufstellen und Montieren

3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Gestalten Sie den Arbeitsraum um die Bohr- Fräsmaschine entsprechend den örtlichen Sicherheits-Vorschriften. ☞ „Stellplan DH 40CT“ auf Seite 20

Der Arbeitsraum für die Bedienung, Wartung und Instandsetzung darf nicht eingeschränkt werden. ☞ „Arbeitsraum“ auf Seite 19

INFORMATION

Der Netzstecker der Bohr- Fräsmaschine muss frei zugänglich sein.

3.4.2 Lastanschlagstelle

➜ Befestigen Sie das Lastanschlagmittel an eine geeignete Fördereinrichtung, z.B. Kran. Befestigen Sie das Lastanschlagmittel um den Spindelkopf.

➜ Achten Sie darauf, dass durch den Lastanschlag um den Spindelkopf keine Anbauteile beschädigt werden oder Lackschäden entstehen.

3.4.3 Montieren

WARNUNG!

Quetsch - und Kippgefahr. Das Aufstellen der Bohr- Fräsmaschine muss von mindestens 2 Personen ausgeführt werden.

3.4.4 Aufstellen

Prüfen Sie den Untergrund der Bohr- Fräsmaschine mit einer Wasserwaage auf waagrechte Ausrichtung.

Befestigen Sie die Bohr- Fräsmaschine an den hierfür vorgesehenen Durchgangsbohrungen am Standfuß mit dem Untergrund.

Die Beleuchtung des Arbeitsplatzes ist so zu gestalten, dass an der Werkzeugspitze eine Beleuchtungsstärke von 500 Lux erreicht wird.

Falls dies mit der herkömmlichen Ausleuchtung des Aufstellungsorts nicht gewährleistet ist, muss eine zusätzliche Arbeitsplatzleuchte eingesetzt werden.

3.4.5 Befestigen

Um die erforderliche Standsicherheit der Bohr- Fräsmaschine zu erreichen, muss die Maschine an ihrem Standfuß fest mit dem Untergrund verbunden werden. Wir empfehlen Ihnen die Verwendung von Ankerschrauben DIN 529 - M12 x 200.

➜ Befestigen Sie die Bohr- Fräsmaschine an den hierfür vorgesehenen Durchgangsbohrungen am Standfuß mit dem Untergrund.

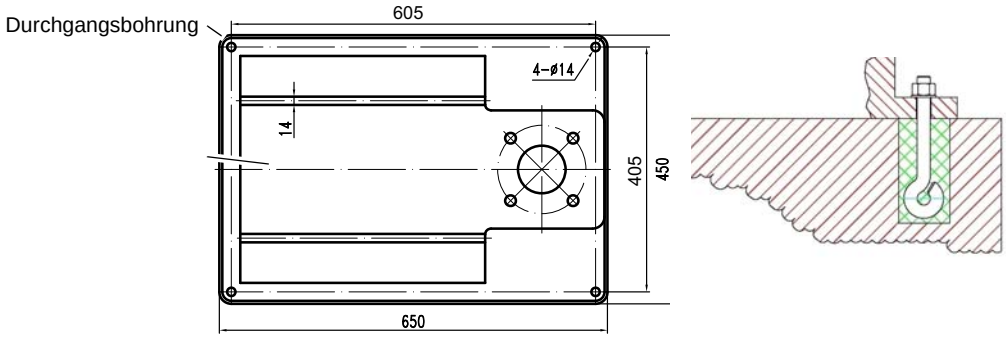


Abb. 3-1: Befestigungsunkte

ACHTUNG!

Ziehen Sie die Befestigungsschrauben an der Bohr- Fräsmaschine nur so fest an, dass sie sicher steht und sich bei Betrieb nicht losreißen oder kippen kann.

Zu fest angezogene Befestigungsschrauben, besonders in Verbindung mit einem unebenen Untergrund, können zu einem Bruch des Standfußes der Maschine führen.

3.5 Schmierung

Bei der ersten Schmierung und Fettung Ihrer neuen Maschine wird das Öl im Getriebe aufgefüllt. Erst danach kann mit der Inbetriebnahme der Maschine begonnen werden.

- ➜ Der Öltank des Getriebes muss bis Mitte des unteren Sichtfensters gefüllt werden. Füllmenge ca. 3 Liter.
- ➜ Das Öl ist 200 Stunden nach dem ersten Füllen zu wechseln, anschließend alle 2000 Betriebsstunden.
- ➜ Verwenden Sie die in der Tabelle ☞ „Schmierstoffe“ auf Seite 53 empfohlenen Öltypen. Diese Tabelle kann zum Vergleich der Charakteristiken jedes anderen Öltyps Ihrer Wahl herangezogen werden.

3.6 Erste Inbetriebnahme

ACHTUNG!

Vor Inbetriebnahme der Maschine sind alle Schrauben, Befestigungen bzw. Sicherungen zu prüfen und ggf. nachzuziehen!

WARNUNG!

Bei der ersten Inbetriebnahme der Bohr- Fräsmaschine durch unerfahrenes Personal gefährden Sie Menschen und die Ausrüstung.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht korrekt durchgeführten Inbetriebnahme.

3.6.1 Warmlaufen der Maschine

ACHTUNG!

Wird die Bohr- Fräsmaschine, insbesondere die Spindel, im ausgekühlten Zustand sofort auf Maximalleistung betrieben, kann es dazu führen, dass diese beschädigt wird.

Eine ausgekühlte Maschine, wie es beispielsweise direkt nach dem Transport vorkommen kann, sollte deshalb die ersten 30 Minuten lediglich bei einer Spindelgeschwindigkeit von 500 1/min warmgefahren werden.

3.6.2 Stromversorgung

Schließen Sie folgende Versorgungskabel an:

- ❍ CEE-400V-16A Stecker Bohr- Fräsmaschine

ACHTUNG!

Achten Sie unbedingt darauf, dass alle 3 Phasen (L1, L2, L3) richtig angeschlossen sind.

DH40CT_DE_3.fm

Die meisten Motordefekte entstehen durch falsches Anschließen, z.B. der neutrale Leiter (N) ist an einer Phase angeschlossen.
Auswirkungen dadurch können sein:

- **Der Motor wird sehr schnell heiß.**
- **Erhöhte Motorgeräusche.**
- **Der Motor hat keine Leistung.**

Durch falsches Anschließen erlischt die Garantie.

ACHTUNG!

Überprüfen Sie Ihr Drehfeld bzw. die Drehrichtung des Motors.

In der Schaltstellung des Drehrichtungsschalters Rechtslauf (R) muss sich die Spindel im Uhrzeigersinn drehen.

3.6.3 Prüfungen

➜ Überprüfen Sie die Bohr- Fräsmaschine wie unter ☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 14 beschrieben.

➜ Überprüfen Sie die Bohr- Fräsmaschine wie unter ☞ „Ölstand“ auf Seite 39 beschrieben.

4 Bedienung

4.1 Bedien- und Anzeigeelemente

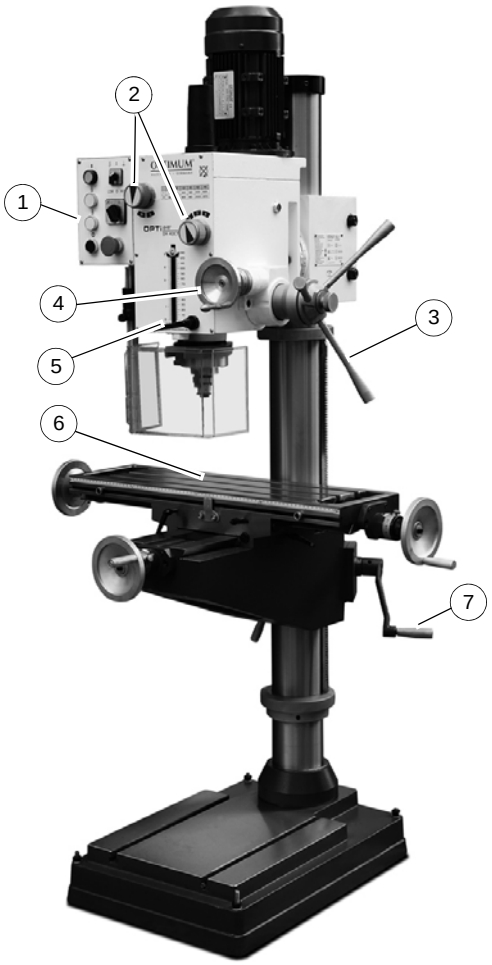


Abb.4-1: Bohr- Fräsmaschine

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Bedienfeld	2	Getriebeschalter Drehzahl
3	Pinolenhebel	4	manueller Feinvorschub Pinole
5	Klemmhebel Pinole	6	Kreuztisch
7	Handkurbel Höhenverstellung		

DH40CT_DE_4.fm

4.2 Sicherheit

Nehmen Sie die Bohr- Fräsmaschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der Bohr- Fräsmaschine ist einwandfrei.
- Die Bohr- Fräsmaschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

Beseitigen Sie oder lassen Sie Störungen umgehend beseitigen. Setzen Sie die Maschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme.

Melden Sie jede Veränderung sofort der verantwortlichen Stelle.

☞ „Sicherheit während des Betriebs“ auf Seite 15

4.3 Maschine einschalten

ACHTUNG!

Warten Sie bis die Bohr- Fräsmaschine vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie die Drehrichtung mit dem Drehrichtungsschalter verändern.

➜ Hauptschalter einschalten.

➜ Schutzeinrichtung schließen.

➜ Wählen Sie die Drehrichtung der Bohr- Fräsmaschine mit dem Drehrichtungsschalter.

Es stehen zwei Geschwindigkeitsstufen für jede Drehrichtung zur Verfügung.

- Die Markierung „R“ bedeutet Rechtslauf (im Uhrzeigersinn).
- Die Markierung „L“ bedeutet Linkslauf.

➜ Drücken Sie den Taster "EIN". Die Bohr- Fräsmaschine schaltet ein und dreht in der vorgewählten Drehrichtung.

4.3.1 Maschine ausschalten

VORSICHT!

Der NOT-Halt Pilzkopfschalter darf nur im Notfall betätigt werden. Ein gewöhnliches stillsetzen der Maschine darf nicht mit dem NOT-Halt Pilzkopfschalter erfolgen.

Die Lebensdauer des NOT-Halt Pilzkopfschalter ist nicht dafür ausgelegt, die Maschine betriebsmäßig still zu setzen.

4.4 Vorschub beim Fräsen

mit den Handkurbeln am Kreuztisch.

Beachten Sie die unterschiedlich wirkenden Kräfte beim Gleichlauf - und Gegenlauffräsen auf die Spindeln des Kreuztisches. Die Schnittkräfte beim Gleichlauffräsen tendieren dazu, dass sich das Werkzeug in das Material hineinzieht.

Das Gegenlauffräsen ist immer dem Gleichlauffräsen vorzuziehen.

Nur mit Kugelumlaufspindeln lässt sich die Verwendung im Gleichlauffräsen sinnvoll durchführen. Die Bohr- Fräsmaschine ist mit Ausgabestand dieser Betriebsanleitung nicht mit Kugelumlaufspindeln erhältlich.

Die auftretenden Kräfte und das Spiel (Totgang) in den Spindelmuttern führt im Gleichlauffräsen zu "Rattermarken" an der Werkstückoberfläche.

Beim Gegenlauffräsen wird das Werkstück mit den Handkurbeln am Frästisch entgegen der Drehrichtung des Fräsers bewegt.

Beim Gleichlauffräsen wird das Werkstück mit den Handkurbeln am Frästisch mit der Drehrichtung des Fräsers bewegt. Es entsteht eine im Verhältnis zum Gegenlauffräsen glattere Oberflä-

che. Die Bearbeitung im Gleichlauffräsen sollte dennoch nur zum Schlichten verwendet werden.

4.5 Drehzahleinstellung

4.5.1 Wahl der Drehzahl

Ein wichtiger Faktor beim Fräsen ist die Wahl der richtigen Drehzahl. Die Drehzahl bestimmt die Schnittgeschwindigkeit mit der die Fräserschneiden in den Werkstoff schneiden. Durch die Wahl der richtigen Schnittgeschwindigkeit wird die Standzeit des Werkzeugs erhöht und das Arbeitsergebnis optimiert.

Die optimale Schnittgeschwindigkeit ist im wesentlichen vom Werkstoff und vom Material des Werkzeugs abhängig. Mit Werkzeugen (Fräsern) aus Hartmetall oder Schneidkeramik kann mit höheren Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet werden als mit Werkzeugen aus hochlegiertem Schnellarbeitsstahl (HSS). Die richtige Schnittgeschwindigkeit erhalten Sie durch die richtige Wahl der Drehzahl und dem Vorschub per Hand.

Wir empfehlen die Verwendung des Tabellenbuchs für Zerspantechnik
ISBN 978-3-8085-1473-3 . In diesem Handbuch finden Sie alle notwendigen und weiteren Information. Dieses „Tabellenbuch Zerspantechnik“ soll die Lücke zwischen den überwiegend theorieorientierten Lehrbüchern und den mit meist geringen theoretischen Grundlagen für die Praxis geschriebenen Nachschlage- und Tabellenwerken schließen.

4.5.2 Getriebewahlschalter

Mit den Getriebewahlschaltern wird eine Geschwindigkeitsauswahl vorgenommen. In Verbindung mit den Geschwindigkeitsstufen am Drehrichtungsschalter erhalten Sie insgesamt 12 Drehzahlstufen.

INFORMATION

Beachten Sie zur Auswahl der Drehzahl die Geschwindigkeitstabelle am Bohr- Fräskopf.

ACHTUNG!

Warten Sie bis die Drehung der Spindel vollständig zum Stillstand gekommen ist bevor Sie die Geschwindigkeit mit den Getriebewahlschaltern verändern.

Ein Wechsel der Getriebeübersetzung während des Betriebs kann zur Zerstörung des Getriebes führen.

4.6 Bohr- Fräsmaschine ausschalten

➜ Drücken Sie den Drucktaster Stopp. Schalten Sie bei längerem Stillstand die Bohr- Fräsmaschine am Hauptschalter aus.

DH40CT_DE_4.fm

4.7 Bohrtiefenanschlag

Verwenden Sie beim Bohren von mehreren Löchern mit gleicher Tiefe den Bohrtiefenanschlag.

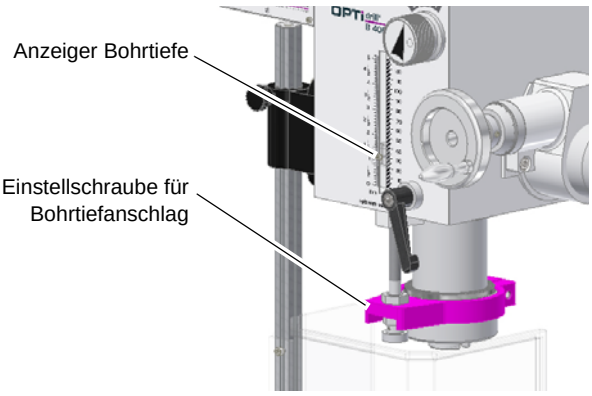


Abb. 4-2: Bohrtiefenanschlag

Die Spindel läßt sich jetzt nur noch auf den eingestellten Wert absenken.

4.8 Pinolenvorschub

4.8.1 Manueller Pinolenvorschub mit dem Feinvorschub

➜ Drehen Sie die Rändelschraube (im Uhrzeigersinn).
Der Pinolenhebel bewegt sich in Richtung des Spindelkopfes und aktiviert die Kupplung des Feinvorschubs.

➜ Drehen Sie am Feinvorschub Pinole um die Pinole zu bewegen.

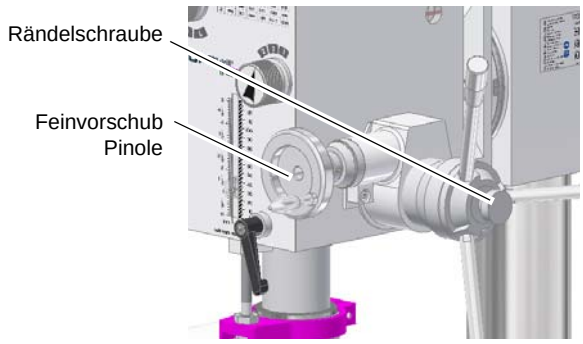


Abb. 4-3: Feinvorschub

4.8.2 Manueller Pinolenvorschub mit dem Pinolenhebel

ACHTUNG!

Die Kupplung des Feinvorschubs muss gelöst sein bevor Sie den Pinolenhebel verwenden können. Die Betätigung des Pinolenhebels mit aktiviertem Feinvorschub kann die Kupplung beschädigen.

➜ Lösen Sie die Rändelschraube (gegen den Uhrzeigersinn). Der Pinolenhebel bewegt sich vom Spindelkopf weg und deaktiviert die Kupplung des Feinvorschubs.

➜ Überprüfen Sie, ob der Klemmhebel der Pinole gelöst ist.

❍ Die Pinole lässt sich nun über den Pinolenhebel nach unten bewegen.

4.8.3 Pinolen- Klemmhebel

Die Pinole wird durch Federkraft in Ihre Ausgangsstellung zurückbewegt.

Verwenden Sie den Pinolen-Klemmhebel um die Pinole in einer bestimmten Höhe zu befestigen.

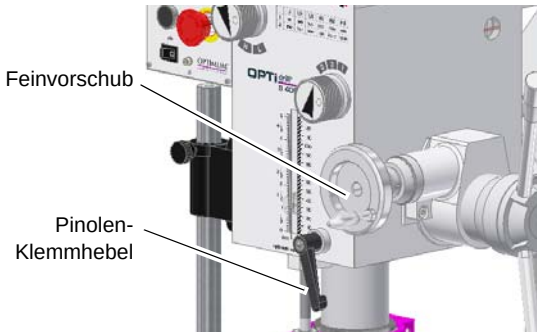


Abb. 4-4: Pinolen - Klemmhebel

4.9 Spindelkopf

4.9.1 Spindelkopf schwenken

Der Spindelkopf kann nach rechts oder links bis 45° geschwenkt werden.

➜ Lösen Sie die Klemmschrauben auf beiden Seiten des Spindelkopfes.

➜ Stellen Sie den gewünschten Winkel anhand der Skala ein.

➜ Ziehen Sie die Klemmschrauben des Spindelkopfes wieder fest an.

ACHTUNG!

Der Spindelkopf läßt sich bedeutend weiter schwenken. Durch das Weiterschwenken kann Getriebeöl an der Belüftungsöffnung austreten.

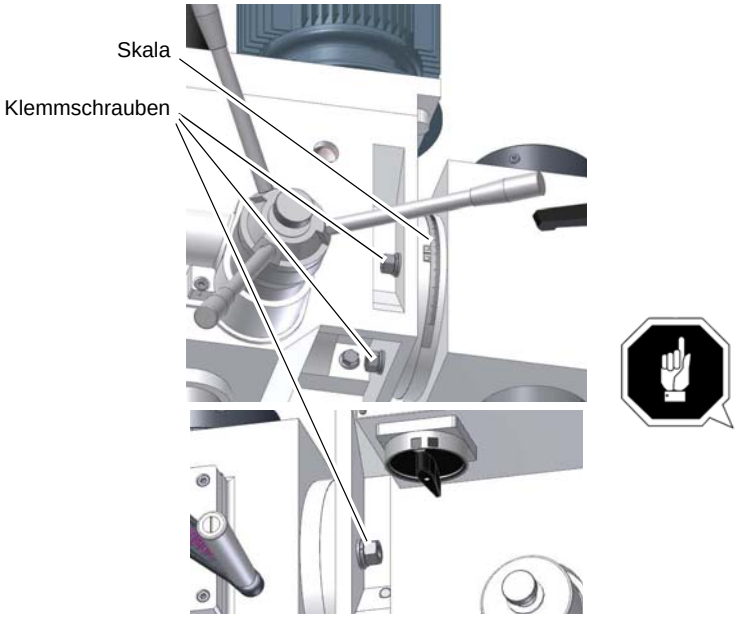


Abb. 4-5: Klemmschraube Spindelkopf

VORSICHT!

Werden die Schrauben vollständig herausgedreht, kann es zum Herabstürzen des Spindelkopfes kommen.

Beim Schwenken des Arbeitskopfes die Schrauben nur so weit lösen, dass die Einstellarbeiten vorgenommen werden können. Nachdem der Schwenkwinkel eingestellt ist, sind die Befestigungsschrauben wieder anzuziehen.

4.9.2 Spindelkopf drehen

Der Spindelkopf kann um die Achse der Bohrsäule gedreht werden.

➜ Lösen Sie den Klemmhebel bzw. Klemmmutter am Spindelkopf.

➜ Drehen Sie den Spindelkopf in die gewünschte Position.

➜ Ziehen Sie den Klemmhebel bzw. Klemmmutter am Spindelkopf wieder fest an.

DH40CT_DE_4.fm

4.9.3 Spindelkopf heben und senken

Der Spindelkopf kann unter Zuhilfenahme der Spindelkopf - Handkurbel angehoben werden.

Positionieren Sie den Spindelkopf höher, wenn Sie eine größere Distanz zwischen der Bohrpinole und dem Bohrtisch benötigen. Möglicher Verstellweg 260mm.

➜ Lösen Sie den Klemmhebel bzw. Klemmmutter am Spindelkopf.

➜ Heben oder Senken Sie den Spindelkopf unter Zuhilfenahme der Spindelkopf - Handkurbel.

➜ Ziehen Sie den Klemmhebel bzw. Klemmmutter am Spindelkopf wieder fest an.

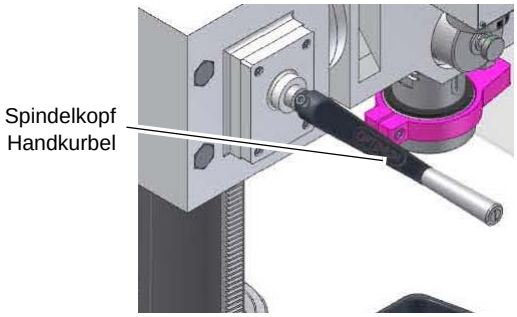


Abb. 4-6: Spindelkopf Höhenverstellung

4.10 Werkzeugaufnahmen

4.10.1 Einbau Bohrfutter

INFORMATION

Für den Einbau eines Bohrfutters ist die Anzugsstange aus der Spindel zu entfernen, wenn das Bohrfutter nicht mit der Anzugsstange befestigt werden kann.

Das Bohrfutter wird durch eine formschlüssige Verbindung (Mitnehmer) gegen Verdrehen in der Spindel gesichert.

Eine reibschlüssige Verbindung hält und zentriert das Bohrfutter mit Kegeldorn in der Spindel.

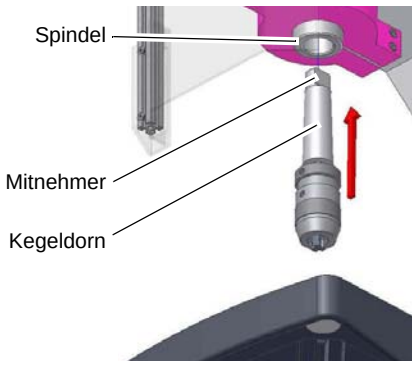


Abb. 4-7: Kegeldorn

➜ Prüfen bzw. reinigen sie den konischen Sitz in der Spindel und am Kegeldorn des Werkzeugs oder des Bohrfutters.

➜ Drücken Sie den Kegeldorn in die Spindel.

4.10.2 Ausbau Bohrfutter

Der Kegeldorn wird mit der Anzugsstange aus der Spindel gelöst. Wenn Bohrfutter ohne Innengewinde für Anzugsstangen verwendet werden, muss ein Austreibkeil zum lösen der Kegelverbindung verwendet werden.

WARNUNG!

Führen Sie nachfolgende Arbeiten erst dann aus, wenn die Bohr- Fräsmaschine von der elektrischen Versorgung getrennt ist.

4.10.3 Einbau Fräswerkzeuge

VORSICHT!

Bei Fräsarbeiten muss der Aufnahmekonus immer mit der Anzugsstange befestigt sein. Eine reine Kegelverbindung mit dem Innenkegel der Arbeitsspindel ohne Verwendung der Anzugsstange ist bei Fräsarbeiten nicht zulässig. Durch den seitlichen Druck wird die Kegelverbindung gelöst. Verletzungen durch wegfliegende Teile sind möglich.

Der Fräskopf ist mit einer Anzugsstange M16 ausgerüstet.

- ➜ Entfernen Sie die Abdeckkappe.
- ➜ Reinigen Sie die Aufnahme in der Frässpindel / Pinole.
- ➜ Reinigen Sie den Konus Ihres Werkzeuges.
- ➜ Setzen Sie das Werkzeug in die Frässpindel / Pinole.
- ➜ Schrauben Sie die Anzugsstange in das Werkzeug.
- ➜ Ziehen Sie das Werkzeug mit der Anzugsstange an und halten Sie mit einem Schlüssel die Spindel am Gegenlager fest.

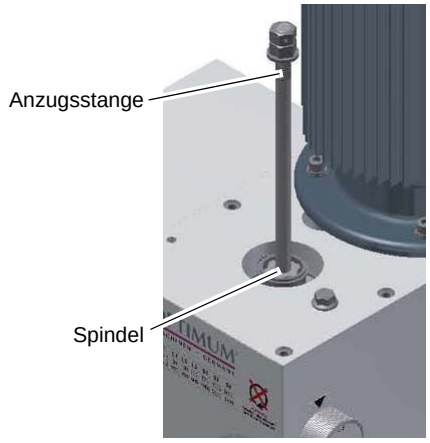


Abb. 4-8: Anzugsstange

4.10.4 Ausbau Fräswerkzeuge

- ➜ Die Spindel am Gegenlager mit einem Schlüssel halten und die Anzugsstange lösen. Drehen Sie die Anzugsstange weiter, damit das Werkzeug aus der Kegelaufnahme herausgedrückt wird.

ACHTUNG!

Beim Einbau eines kalten Morsekonus in eine warme Maschine neigen diese MK - Aufnahmen im Vergleich zu Steilkegelaufnahmen dazu, dass sich die Kegelaufnahme auf den Morsekonus schrumpft.

4.10.5 Verwendung von Spannzangen

Bei Verwendung von Spannzangen zur Aufnahme von Fräswerkzeugen ist eine höhere Bearbeitungstoleranz möglich. Der Wechsel der Spannzange für einen kleineren oder größeren Schaftfräser ist einfach und schnell durchführbar, ein Ausbau des kompletten Werkzeug ist nicht erforderlich. Die Spannzange wird in den Ring der Überwurfmutter gedrückt und muss dann von alleine darin halten. Durch Anziehen der Überwurfmutter auf dem Werkzeug wird der Fräser eingespannt.

Achten Sie darauf, das für den jeweiligen Fräserdurchmesser die richtige Spannzange verwendet wird, so das der Fräser sicher und fest befestigt werden kann.

4.11 Kreuztisch

4.11.1 Höhe des Kreuztisches verändern

- ➜ Lösen Sie den Kreuztisch, indem Sie den Klemmhebel der Arretierung lösen.
- ➜ Drehen Sie an der Kurbel, um den Kreuztisch zu senken oder zu heben.
- ➜ Arretieren Sie anschließend den Kreuztisch, indem Sie den Klemmhebel der Arretierung spannen.

4.12 Betriebsart Bohren / Gewinde schneiden

Aktiviert oder deaktiviert den Gewindeschneidmodus.

➜ Bohrtiefenanschlag einstellen und dann erst in den Betriebsmodus Gewinde schneiden schalten. Gewinde schneiden ist nur im Rechtslauf möglich.

Im Gewindeschneidmodus läuft der Motor nach einem definierten Weg über den Bohrtiefenanschlag der Pinole automatisch an, und wechselt bei erreichen der vorgegebenen Tiefe automatisch die Drehrichtung. Der Gewindebohrer fährt aus dem Werkstück.

4.13 Spannen der Werkstücke

VORSICHT!

Verletzung durch wegschleudernde Teile.

Das Werkstück muss immer in einem Maschinenschraubstock, Backenfutter oder mit anderen geeigneten Spannwerkzeugen wie z.B. Niederhalter (Spannpratzen) auf dem Kreuztisch befestigt werden.

4.13.1 Berechnung der Schnittkräfte bzw. der notwendigen Spannkraft beim Fräsen

Die auftretende Schnittkraft Fc zwischen Werkzeug und Werkstück beim Fräsen lässt sich mit der Formel von Viktor/Kienzle berechnen:

$$Fc = K \cdot b \cdot h^{(1-m_c)} \cdot k_{c1.1}$$

In dieser Formel gibt es 5 Faktoren die ohne genauere Kenntnisse völlig unbekannt sind. Die Bestimmung dieser Faktoren ist jedoch anhand von Tabellen möglich.

Die spezifische Schnittkraft **kc1.1** und der Spanungsdickenexponent **mc** sind abhängig vom eingesetzten Werkstoff. Beide Parameter liegen in Tabellenwerken vor, und müssen nur für das entsprechende Material herausgesucht werden.

Weiterhin wird für die Berechnung der Schnittkraft **Fc** nach der Kienzle Gleichung die Spanungsbreite **b**, die Spanungsdicke **h**, sowie der Korrekturfaktor **K** benötigt.

Wir empfehlen die Verwendung eines Tabellenbuchs für Zerspantechnik.
In solchen Handbüchern finden Sie alle notwendigen und weiteren Information. Solche Handbücher sollen die Lücke zwischen den überwiegend theorieorientierten Lehrbüchern und den mit meist geringen theoretischen Grundlagen für die Praxis geschriebenen Nachschlage- und Tabellenwerken schließen.

4.14 Kühlung

Durch die Drehbewegung entstehen an der Werkzeugschneide hohe Temperaturen durch die auftretende Reibungswärme.

Beim Bohren sollte das Werkzeug gekühlt werden. Durch die Kühlung mit einem geeigneten Kühl-/Schmiermittel erreichen Sie ein besseres Arbeitsergebnis und eine längere Standzeit der Werkzeuge.

Dies geschieht am besten über eine separate Kühlmittelanlage. Ist eine Kühlmittelanlage nicht im Lieferumfang enthalten, kann mit Hilfe einer Spritzpistole oder Spritzflasche gekühlt werden.

VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch Erfassen oder Einziehen des Pinsel.

Verwenden Sie zum Kühlen eine Spritzpistole oder Spritzflasche.

4.14.1 Kühlmittel

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Bohremulsion, die sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird.

Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel.

Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

DH40CT_DE_4.fm

5 Ermitteln der Schnittgeschwindigkeit und der Drehzahl

5.1 Tabelle Schnittgeschwindigkeiten/ Vorschub

Werkstofftabelle						
zu bearbeitender Werkstoff	empfohlene Schnitt-geschwindigkeit **Vc** in m/min	empfohlener Vorschub **f** in mm/Umdrehung				
		Bohrerdurchmesser **d** in mm				
		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
unlegierte Baustähle < 700 N/mm²	30 - 35	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35
legierte Baustähle > 700 N/mm²	20 - 25	0,04	0,08	0,10	0,15	0,20
legierte Stähle < 1000 N/mm²	20 - 25	0,04	0,08	0,10	0,15	0,20
Stähle, niedrige Festigkeit < 800 N/mm²	40	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35
Stähle, hohe Festigkeit > 800 N/mm²	20	0,04	0,08	0,10	0,15	0,20
nichtrostende Stähle > 800 N/mm²	12	0,03	0,06	0,08	0,12	0,18
Gusseisen < 250 N/mm²	15 - 25	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Gusseisen > 250 N/mm²	10 - 20	0,05	0,15	0,25	0,35	0,55
CuZn-Legierung spröde	60 - 100	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
CuZn-Legierung zäh	35 - 60	0,05	0,10	0,25	0,35	0,55
Aluminium-Legierung bis 11% Si	30 - 50	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
Thermoplaste	20 - 40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
Duroplaste mit organischer Füllung	15 - 35	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
Duroplaste mit anorganischer Füllung	15 - 25	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40

5.2 Drehzahltabelle

Vc in m/min	4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80	100
Bohrer **Ø** in mm	Drehzahl **n** in U/min															
1,0	1274	1911	2548	3185	3822	4777	5732	6369	7962	9554	11146	12739	15924	19108	25478	31847
1,5	849	1274	1699	2123	2548	3185	3822	4246	5308	6369	7431	8493	10616	12739	16985	21231
2,0	637	955	1274	1592	1911	2389	2866	3185	3981	4777	5573	6369	7962	9554	12739	15924
2,5	510	764	1019	1274	1529	1911	2293	2548	3185	3822	4459	5096	6369	7643	10191	12739
3,0	425	637	849	1062	1274	1592	1911	2123	2654	3185	3715	4246	5308	6369	8493	10616
3,5	364	546	728	910	1092	1365	1638	1820	2275	2730	3185	3640	4550	5460	7279	9099
4,0	318	478	637	796	955	1194	1433	1592	1990	2389	2787	3185	3981	4777	6369	7962
4,5	283	425	566	708	849	1062	1274	1415	1769	2123	2477	2831	3539	4246	5662	7077

Vc in m/min	4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80	100
Bohrer Ø in mm	Drehzahl in U/min															
5,0	255	382	510	637	764	955	1146	1274	1592	1911	2229	2548	3185	3822	5096	6369
5,5	232	347	463	579	695	869	1042	1158	1448	1737	2027	2316	2895	3474	4632	5790
6,0	212	318	425	531	637	796	955	1062	1327	1592	1858	2123	2654	3185	4246	5308
6,5	196	294	392	490	588	735	882	980	1225	1470	1715	1960	2450	2940	3920	4900
7,0	182	273	364	455	546	682	819	910	1137	1365	1592	1820	2275	2730	3640	4550
7,5	170	255	340	425	510	637	764	849	1062	1274	1486	1699	2123	2548	3397	4246
8,0	159	239	318	398	478	597	717	796	995	1194	1393	1592	1990	2389	3185	3981
8,5	150	225	300	375	450	562	674	749	937	1124	1311	1499	1873	2248	2997	3747
9,0	142	212	283	354	425	531	637	708	885	1062	1238	1415	1769	2123	2831	3539
9,5	134	201	268	335	402	503	603	670	838	1006	1173	1341	1676	2011	2682	3352
10,0	127	191	255	318	382	478	573	637	796	955	1115	1274	1592	1911	2548	3185
11,0	116	174	232	290	347	434	521	579	724	869	1013	1158	1448	1737	2316	2895
12,0	106	159	212	265	318	398	478	531	663	796	929	1062	1327	1592	2123	2654
13,0	98	147	196	245	294	367	441	490	612	735	857	980	1225	1470	1960	2450
14,0	91	136	182	227	273	341	409	455	569	682	796	910	1137	1365	1820	2275
15,0	85	127	170	212	255	318	382	425	531	637	743	849	1062	1274	1699	2123
16,0	80	119	159	199	239	299	358	398	498	597	697	796	995	1194	1592	1990
17,0	75	112	150	187	225	281	337	375	468	562	656	749	937	1124	1499	1873
18,0	71	106	142	177	212	265	318	354	442	531	619	708	885	1062	1415	1769
19,0	67	101	134	168	201	251	302	335	419	503	587	670	838	1006	1341	1676
20,0	64	96	127	159	191	239	287	318	398	478	557	637	796	955	1274	1592
21,0	61	91	121	152	182	227	273	303	379	455	531	607	758	910	1213	1517
22,0	58	87	116	145	174	217	261	290	362	434	507	579	724	869	1158	1448
23,0	55	83	111	138	166	208	249	277	346	415	485	554	692	831	1108	1385
24,0	53	80	106	133	159	199	239	265	332	398	464	531	663	796	1062	1327
25,0	51	76	102	127	153	191	229	255	318	382	446	510	637	764	1019	1274
26,0	49	73	98	122	147	184	220	245	306	367	429	490	612	735	980	1225
27,0	47	71	94	118	142	177	212	236	295	354	413	472	590	708	944	1180
28,0	45	68	91	114	136	171	205	227	284	341	398	455	569	682	910	1137
29,0	44	66	88	110	132	165	198	220	275	329	384	439	549	659	879	1098
30,0	42	64	85	106	127	159	191	212	265	318	372	425	531	637	849	1062
31,0	41	62	82	103	123	154	185	205	257	308	360	411	514	616	822	1027
32,0	40	60	80	100	119	149	179	199	249	299	348	398	498	597	796	995
33,0	39	58	77	97	116	145	174	193	241	290	338	386	483	579	772	965
34,0	37	56	75	94	112	141	169	187	234	281	328	375	468	562	749	937
35,0	36	55	73	91	109	136	164	182	227	273	318	364	455	546	728	910
36,0	35	53	71	88	106	133	159	177	221	265	310	354	442	531	708	885
37,0	34	52	69	86	103	129	155	172	215	258	301	344	430	516	689	861
38,0	34	50	67	84	101	126	151	168	210	251	293	335	419	503	670	838
39,0	33	49	65	82	98	122	147	163	204	245	286	327	408	490	653	817
40,0	32	48	64	80	96	119	143	159	199	239	279	318	398	478	637	796

Drilling_VC_DE.fm

Vc in m/min	4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80	100
Bohrer Ø in mm	Drehzahl in U/min															
41,0	31	47	62	78	93	117	140	155	194	233	272	311	388	466	621	777
42,0	30	45	61	76	91	114	136	152	190	227	265	303	379	455	607	758
43,0	30	44	59	74	89	111	133	148	185	222	259	296	370	444	593	741
44,0	29	43	58	72	87	109	130	145	181	217	253	290	362	434	579	724
45,0	28	42	57	71	85	106	127	142	177	212	248	283	354	425	566	708
46,0	28	42	55	69	83	104	125	138	173	208	242	277	346	415	554	692
47,0	27	41	54	68	81	102	122	136	169	203	237	271	339	407	542	678
48,0	27	40	53	66	80	100	119	133	166	199	232	265	332	398	531	663
49,0	26	39	52	65	78	97	117	130	162	195	227	260	325	390	520	650
50,0	25	38	51	64	76	96	115	127	159	191	223	255	318	382	510	637

5.2.1 Beispiel zur rechnerischen Ermittlung der erforderlichen Drehzahl an Ihrer Bohrmaschine

Die notwendige Drehzahl hängt vom Durchmesser des Bohrers, des zu bearbeitenden Werkstoffs, sowie vom Schneidwerkstoff des Bohrers ab.

Zu bohrender Werkstoff: St37

Schneidwerkstoff (Bohrer): HSS-Spiralbohrer

Sollwert der Schnittgeschwindigkeit [V_C] nach Tabelle: 40 Meter pro Minute

Durchmesser [d] Ihres Bohrers: 30 mm = 0,03 m [Meter]

Gewählter Vorschub [f] nach Tabelle: ca. 0,35 mm/U

Drehzahl $n = \frac{\vartheta c}{\pi \times d} = \frac{40 m}{min \times 3,14 \times 0,03 m} = 425 min^{-1}$

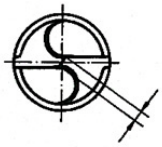
Stellen Sie an Ihrer Bohrmaschine eine Drehzahl ein, die unterhalb der ermittelten Drehzahl liegt.

INFORMATION

Um die Herstellung größerer Bohrlöcher zu erleichtern, werden diese vorgebohrt. Dadurch verringert man die Schnittkräfte und verbessert die Bohrerführung.

Der Vorbohrdurchmesser richtet sich nach der Länge der Querschneide. Die Querschneide schneidet nicht, sondern quetscht das Material. Die Querschneide hat zu den Hauptschneiden einen Winkel von 55°.

Als allgemeine Faustregel gilt: Der Vorbohrdurchmesser richtet sich nach der Länge der Querschneide.



Querschneidenlänge 10% vom Bohrer - Ø

Empfohlene Arbeitsschritte bei einem Bohrdurchmesser von 30 mm

Beispiel:

1. Arbeitsschritt: Vorbohren mit Ø 5 mm.
2. Arbeitsschritt: Vorbohren mit Ø 15 mm.
3. Arbeitsschritt: Bohren mit Ø 30 mm.

Drilling_VC_DE.fm

6 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der Bohr- Fräsmaschine.

ACHTUNG!

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für

- **die Betriebssicherheit,**
- **einen störungsfreien Betrieb,**
- **eine lange Lebensdauer der Bohr- Fräsmaschine und**
- **die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.**

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten am Spindelkopf

- **Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.**
- **Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.**

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

Entsorgen

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle.

Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

6.1 Sicherheit

WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:

- **Schwerste Verletzungen der an der Bohr- Fräsmaschine Arbeitenden,**
- **Schäden an der Bohr- Fräsmaschine.**

Nur qualifiziertes Personal darf die Bohr- Fräsmaschine warten und instandsetzen.

6.1.1 Vorbereitung

WARNUNG!

Arbeiten Sie nur dann an der Bohr- Fräsmaschine wenn Sie von der Stromversorgung getrennt ist. ☞ **„Abschalten und Sichern der Bohr- Fräsmaschine“ auf Seite 16**

Bringen Sie ein Warnschild an.

6.1.2 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie vor der Wiederinbetriebnahme eine Sicherheitsüberprüfung durch.

☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 14

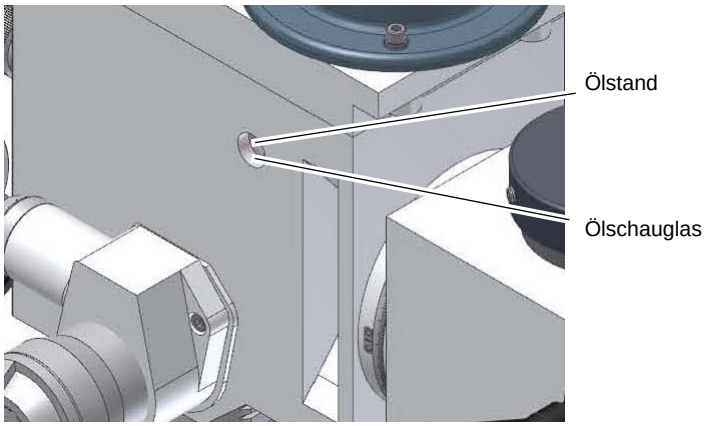
WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Starten der Bohr- Fräsmaschine unbedingt davon, dass dadurch

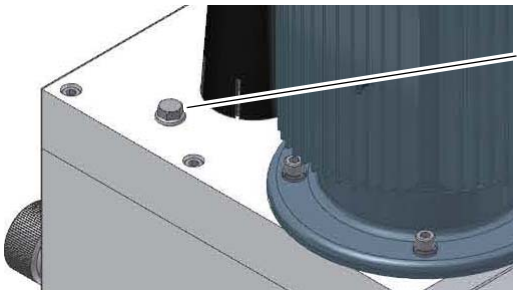
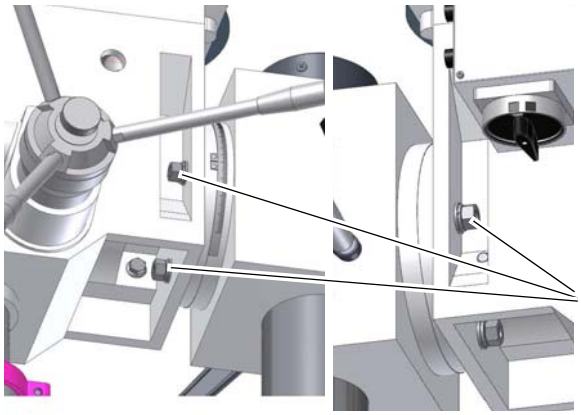
- **keine Gefahr für Personen entsteht,**
- **die Bohr- Fräsmaschine nicht beschädigt wird.**

6.2 Inspektion und Wartung

Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?
Schichtbeginn nach jeder Wartung oder Instandsetzung	**Bohr- Fräsmaschine**	☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 14	
Schichtbeginn nach jeder Wartung oder Instand-setzung	**Spindelkopf**	**Ölstand**	➜ Prüfen Sie, ob im Ölschauglas ein Ölstand zu erkennen ist. Das Schauglas muss zur Hälfte bedeckt sein.  Abb. 6-1: Ölschauglas

DH40CT_DE_5.fm

Intervall	Wo?	Was?	Wie?
erstmalig nach 20 Betriebsstunden, dann jährlich	**Spindelkopf**	**Ölwechsel**	➜ Verwenden Sie zum Ölwechsel einen geeigneten Auffangbehälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 3 Liter. ➜ Drehen Sie die Öleinfüllschraube heraus. ➜ Schwenken Sie den Spindelkopf, damit das Öl herauslaufen kann. ☞ „Spindelkopf schwenken“ auf Seite 30  Öleinfüllschraube/ Belüftungsschraube Abb. 6-2: Öleinfüllschraube ➜ Füllen Sie den Spindelkopf nach dem Ablassen des Öles wieder mit Getriebeöl. Achten Sie auf den richtigen Füllstand. ☞ „Betriebsmittel“ auf Seite 19
monatlich	**Klemmschrauben Spindelkopf**	**fest angezogen**	➜ Prüfen Sie, ob die Klemmschrauben zum Schwenken des Spindelkopfes fest angezogen sind.  Klemmschraube rechts Abb. 6-3: Klemmschraube Spindelkopf schwenken
Monatlich	**Bohrsäule und Zahnstange**	**Einölen**	➜ Ölen Sie die Bohrsäule regelmäßig mit handelsüblichen Öl ein. ➜ Schmieren Sie die Zahnstange regelmäßig mit handelsüblichen Fett (z.B. Gleitlagerfett) ein.
monatlich	**Öler**	**Ölen**	➜ Alle Öler mit Maschinenöl abschmieren, keine Fettpresse oder ähnliches verwenden. ☞ „Betriebsmittel“ auf Seite 19
	Elektrik	**Prüfen**	Elektrische Ausrüstung/ Bauteile der Bohr- Fräsmaschine prüfen. ☞ „Prüffristen“ auf Seite 17

DH40CT_DE_5.fm

6.3 Instandsetzung

6.3.1 Kundendiensttechniker

Fordern Sie für alle Reparaturen einen authorisierten Kundendiensttechniker an. Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler wenn Ihnen der Kundendienst nicht bekannt ist, oder wenden Sie sich an die Fa. Stürmer Maschinen GmbH in Deutschland, die Ihnen einen Fachhändler nennen können. Optional kann die Fa. Stürmer Maschinen GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26

96103 Hallstadt

einen Kundendiensttechniker stellen, jedoch kann die Anforderung des Kundendiensttechnikers nur über Ihren Fachhändler erfolgen.

Führt Ihr qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muss es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

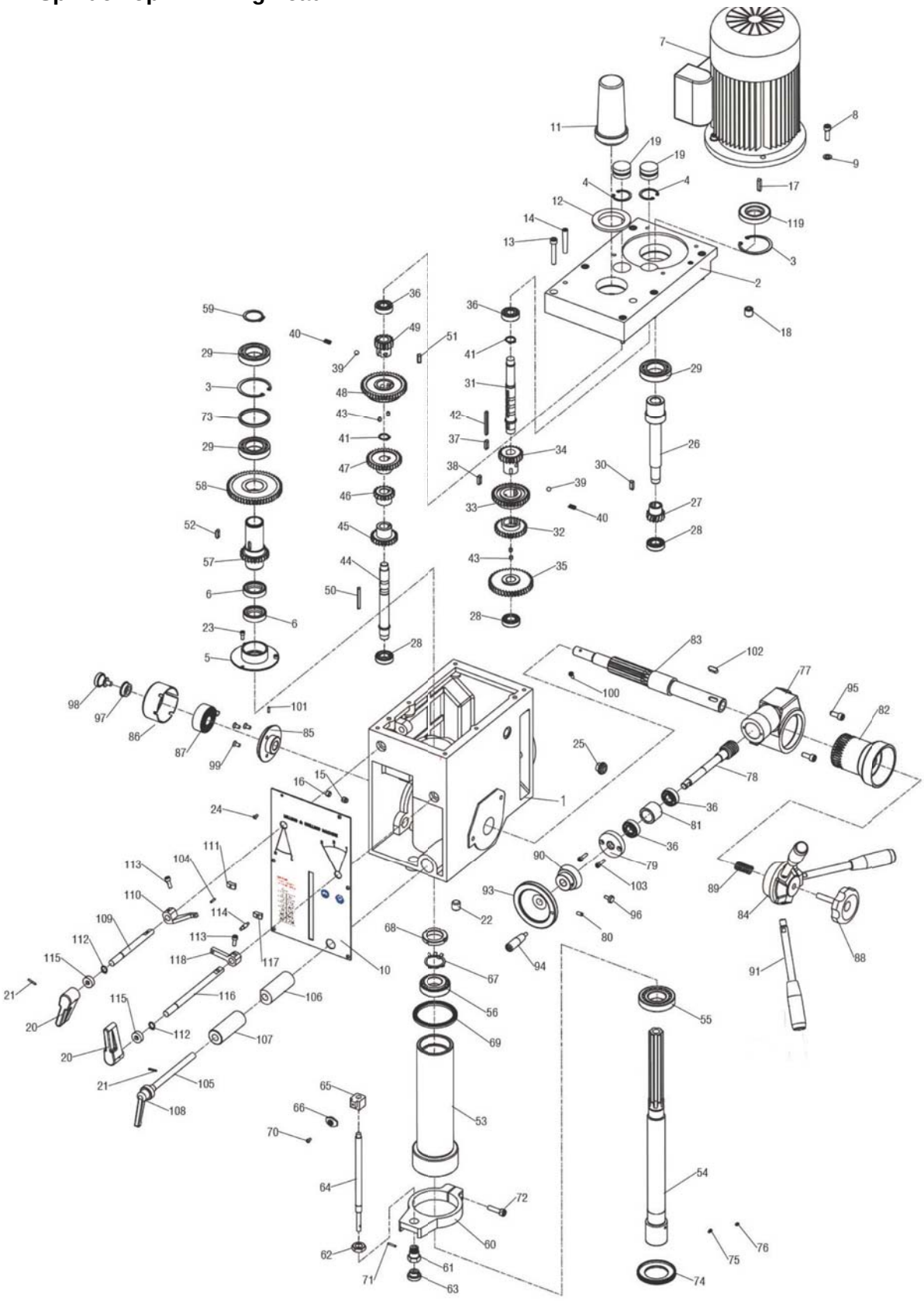
Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

- nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
- nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

7 Ersatzteile - Spare parts

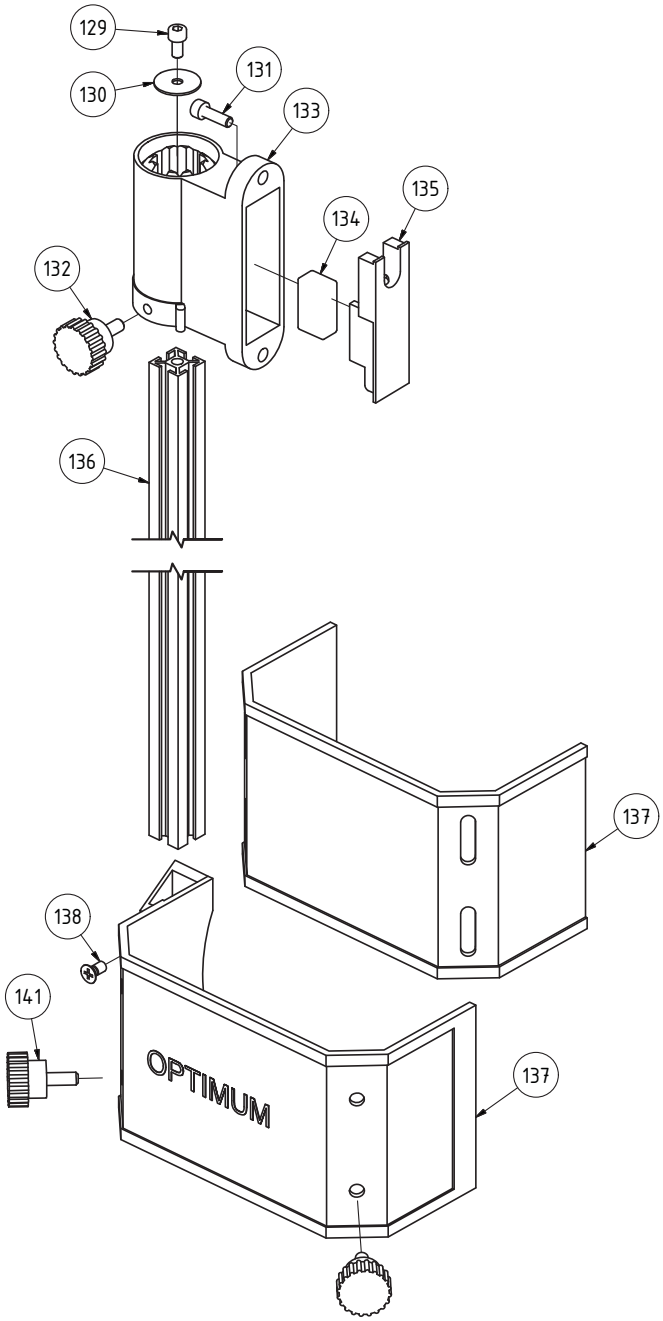
7.1 Spindelkopf - Drilling head



7-1: Spindelkopf - Drilling head

DH40CT_parts.fm

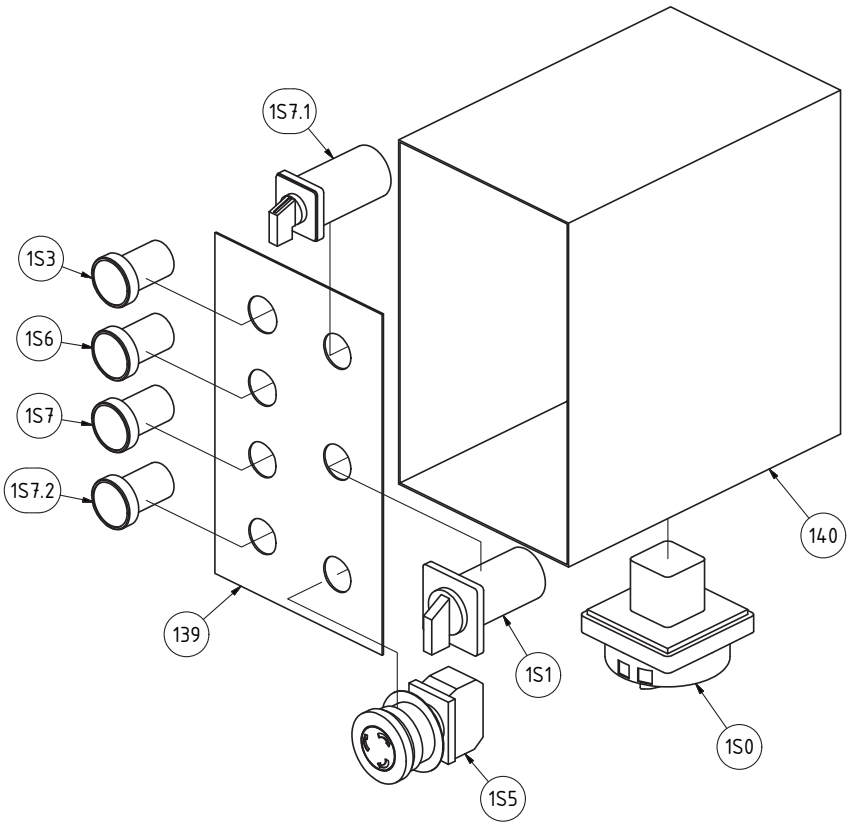
7.2 Bohrfutterschutz - Drilling chuck protection



7-2: Bohrfutterschutz - Drilling chuck protection

DH40CT_parts.fm

7.2.1 Schaltbox - Switch box



7-3: Schaltbox - Switch box

7.2.2 Teileliste Spindelkopf - Parts list drilling head

DH 40 CT - Spindelkopf - drilling head					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Grösse	Artikelnummer
			Qty.	Size	Item no.
1	Gehäuse	Housing	1		
2	Abdeckung	Cover	1		0303434011
3	Sicherungsring	Retaining ring	2	62	042SR62I
4	Sicherungsring	Retaining ring	2	35	042SR35I
5	Flansch	Flange	1		0303434017
6	Dichtung	Seal	2	45x35x10	
7	Motor	Motor	1		0303434034
8	Schraube	Screw	1	M8x25	
9	Scheibe	Washer	1	8	

DH40CT_parts.fm

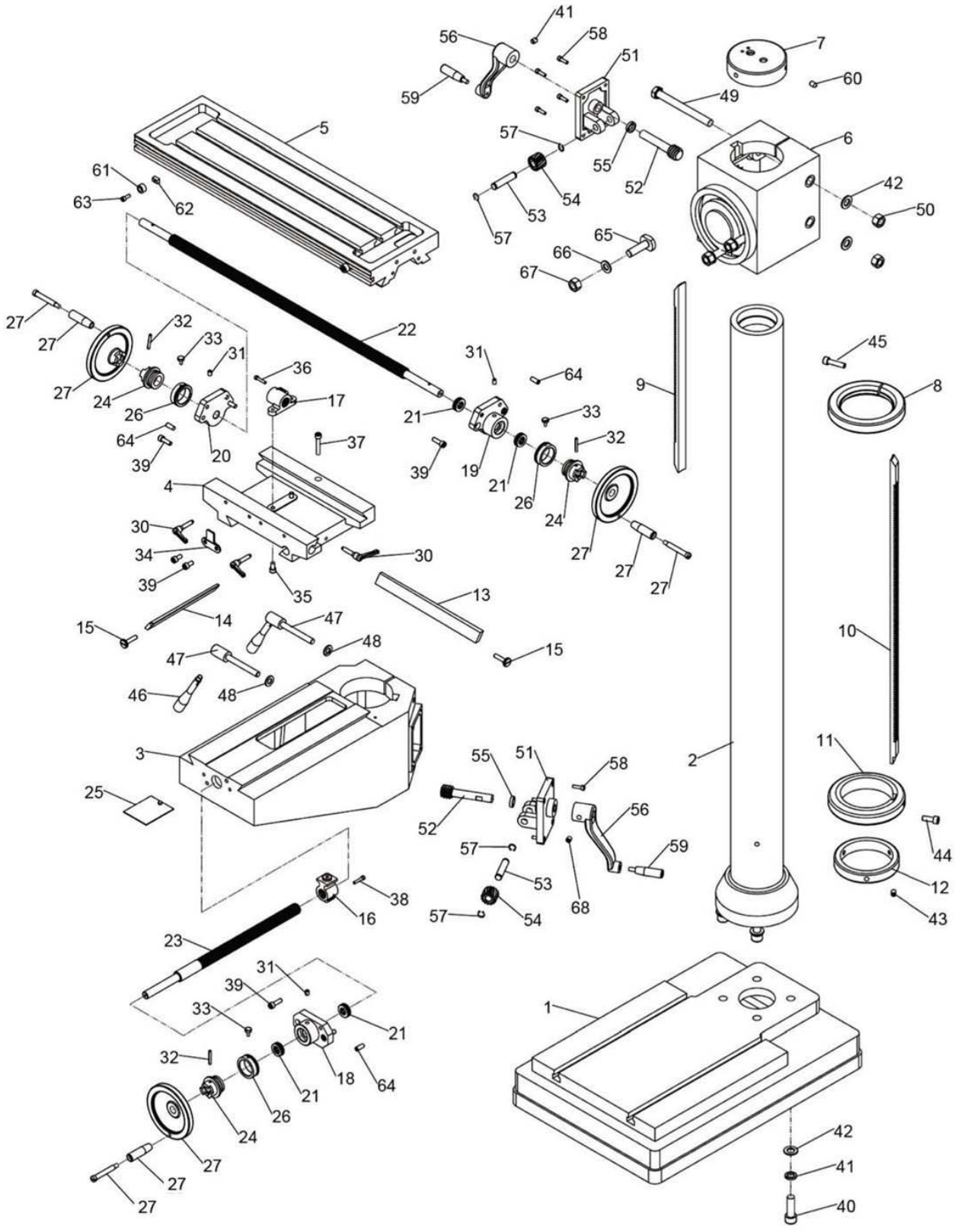
10	Platte	Plate	1		03034350110
11	Abdeckung	Cover	1		0303434079
12	Abdeckung	Cover	1		03034350112
13	Schraube	Screw	6	M8x45	
14	Stift	Pin	2	8x40	
15	Schraube	Screw	1	M10x10	
16	Schraube	Screw	1	M10x8	
17	Passfeder	Fitting key	1	6x28	042P6628
18	Bolzen	Bolt	1	3/8”	
19	Stopfen	Cap	2		
20	Schalthebel	Speed lever	2		03034350120
21	Stift	Pin	2	3x18	
22	Ölablassschraube	Oil plug	1	3/8”	
23	Schraube	Screw	3	M5x10	
24	Schraube	Screw	6	M4x8	
25	Ölschauglas	Oil pointer	1	M18x1.5	0343029
26	Welle	Shaft	1		0303434032
27	Zahnrad	Gear	1	Z14	03034340113
28	Kugellager	Kugellager	3	6003	0406003R
29	Kugellager	Kugellager	3	6007	0406007R
30	Passfeder	Fitting key	1	5x25	042P5530
31	Welle	Shaft	1		0303434027
32	Zahnrad	Gear	1	Z29	0303434096
33	Zahnrad	Gear	1	Z35	0303434085
34	Zahnrad	Gear	1	Z21	0303434082
35	Zahnrad	Gear	1	Z41	03034340110
36	Kugellager	Ball bearing	4	6202	0406202R
37	Passfeder	Fitting key	1	6x14	042P6614
38	Passfeder	Fitting key	1	6x28	042P6628
39	Stahlkugel	Steel ball	2	8	042KU08
40	Feder	Spring	2		
41	Sicherungsring	Retaining ring	2	18	042SR18W
42	Passfeder	Fitting key	1	5x50	042P5550
43	Schraube	Screw	4	M6x12	
44	Welle	Shaft	1		0303434020
45	Zahnrad	Gear	1	Z25	0303434081
46	Zahnrad	Gear	1	Z18	0303434078
47	Zahnrad	Gear	1	Z32	0303434058
48	Zahnrad	Gear	1	Z43	0303434041
49	Zahnrad	Gear	1	Z16	0303434030
50	Passfeder	Fitting key	1	5x50	042P5550
51	Passfeder	Fitting key	1	6x18	042P6618
52	Passfeder	Fitting key	1	6x18	042P6618
53	Pinole	Spindle sleeve	1		0303434002
CPL	Pinole konplett	Sleeve komplett	1		0303434002CPL
54	Spindel	Spindle	1		0303434005

55	Kegelrollenlager	Taper ball bearing	1	30207	04030207
56	Kegelrollenlager	Taper ball bearing	1	30206	04030206
57	Zahnwelle	Gear shaft	1		0303434010
58	Zahnrad	Gear	1	Z53	0303434022
59	Sicherungsring	Retaining ring	1	35	042SR35I
60	Gehäuse	Feed base	1		0303434059
61	Buchse	Support base	1		0303434061
62	Sechskantmutter	Nut	1		
63	Knopf	Knob	1		0303434066
64	Welle	Graduated rod	1		0303434063
65	Spindelmutter	Fixed bolt	1		0303434064
66	Zeiger	Scale board	1		
67	Sicherungsblech	Lock washer	1	30	
68	Nutmutter	Lock nut	1	M30x1.5	
69	Dichtung	Rubber washer	1		0303434003
70	Schraube	Screw	1	M4x8	
71	Stift	Split pin	1	3x18	
72	Bolzen	Bolt	1	M8x30	
73	Ring	Separating ring	1		
74	Lagerdeckel	Bearing cover	1		0303434006
75	Schraube	Screw	1	M5x6	
76	Stift	Pin	1	M5x4	
77	Gehäuse	Worm wheel box	1		0303434035
78	Schneckenwelle	Worm shaft	1		0303434050
79	Schneckengehäuse	Worm cover	1		0303434051
80	Schraube	Screw	1	M6x12	
81	Ring	Separating ring	1		
82	Schneckenrad	Worm wheel	1		0303434044
83	Welle	Pinion shaft	1		0303434037
84	Aufnahme	Collet	1		0303434045
85	Federplatte	Spring base	1		0303434036
86	Federabdeckung	Spring cap	1		0303434039
87	Rückholfeder	Spring	1		0303434040
88	Griffschraube	Screw	1		0303434048
89	Feder	Compression spring	1		03034340103
90	Skala	Graduated plate	1		0303434052
91	Hebel	Handle rod	1		03338430227
93	Handrad	Handle wheel	1		0303434049
94	Handhebel	Handle rod	1		0303434053
95	Schraube	Screw	2	M8x25	
96	Schraube	Screw	1		
97	Scheibe	Washer	1		
98	Schraube	Screw	1		
99	Schraube	Screw	3	M6x12	
100	Schraube	Screw	1	M5x12	
101	Stift	Pin	2	3x12	

DH40CT_parts.fm

102	Passfeder	Fitting key	1	8x20	042P8820
103	Schraube	Screw	2	M5x20	
104	Stift	Pin	1	3x15	
105	Klemmschraube	Fixed bolt	1		030343501105
106	Klemmhülse	Fixed tight block	1		030343501106
107	Klemmhülse	Fixed tight block	1		030343501107
108	Einstellhebel	Adjust handle	1		030343501108
109	Welle	Lever shaft	1		030343501109
110	Hebel	Lever	1		030343501110
111	Halterung	Lever bracket	1		030343501111
112	Sicherungsring	Retaining ring	2	12	042SR12W
113	Schraube	Screw	2	M6x16	
114	Welle	Lever rod	1		030343501114
115	Dichtung	Oil seal	2	12x22x8	
116	Welle	Long lever shaft	1		030343501116
117	Halterung	Lever bracket	1		030343501117
118	Hebel	Lever	1		030343501118
119	Dichtung	Oil seal	1	35x62x10	041356210
129	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M6 x 10	
130	Scheibe	Washer	1		
131	Innensechskantschraube	Socket head screw	2	GB 70-85 - M6 x 16	
132	Rändelschraube	Knurled screw	1		
133	Halterung	Fixture	1		0302024149CPL
134	Mikroschalter	Microswitch	1		
135	Platte	Plate	1		
136	Alu- Profil	Aluminium profile	1		0302028351
137	Bohrfutterschutz	Drill chuck protection	1		03334403PG
138	Schraube	Screw	2	GB819-85/M5x8	
139	Blende	Lable	1		03034501139
140	Gehäuse	Housing	1		03020440140
141	Klemmschraube	Clamping screw	1		03020440141
0	Bohrfutterschutz kpl	Drill chuck protection cpl.	1		03334403170

7.2.3 Säule und Bohrtisch - Column and drilling table



7-4: Säule und Bohrtisch - Column and drilling table

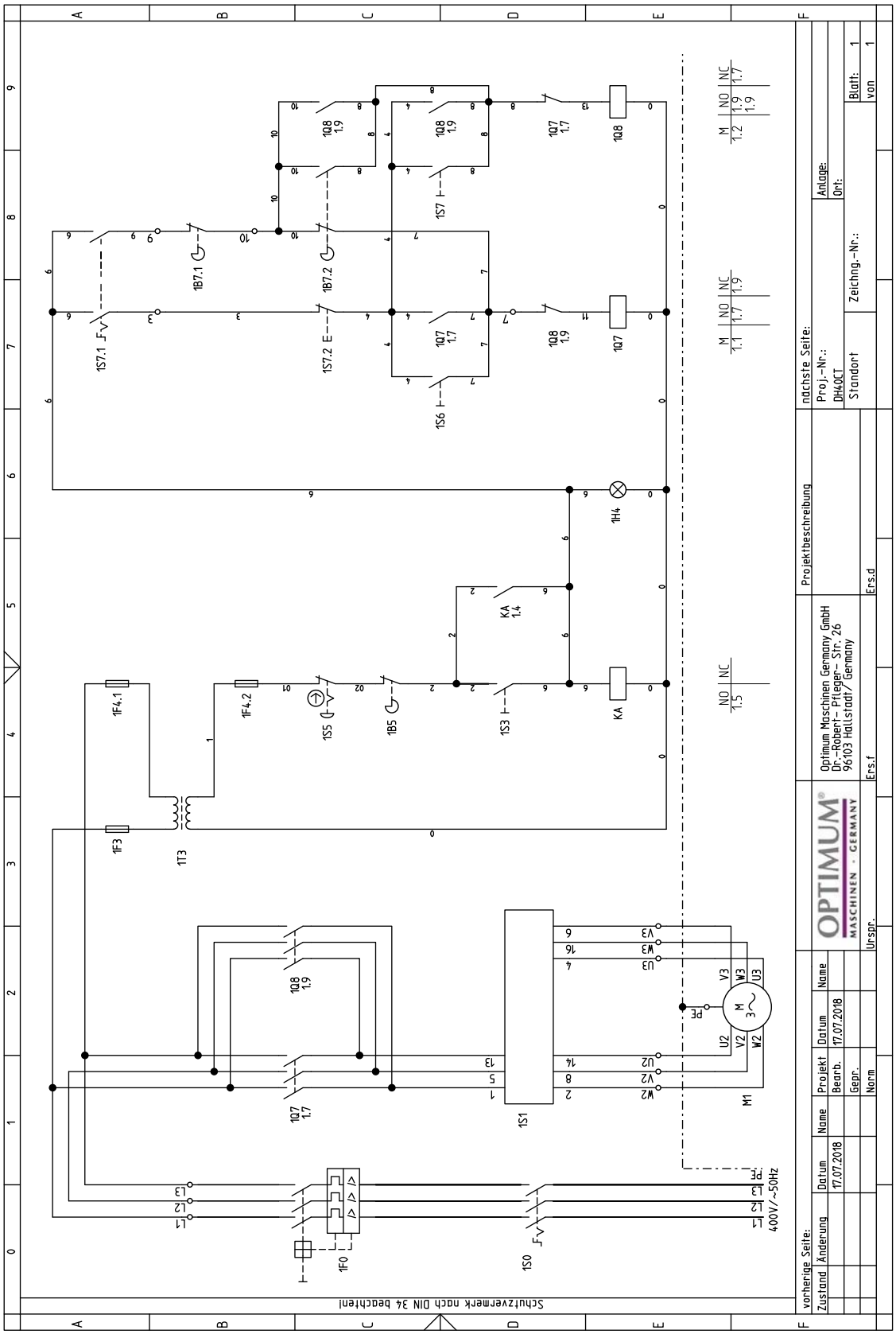
7.2.4 Teileliste Säule und Bohrtisch - Parts list column, column and drilling table

DH40CT - Bohrtisch - drilling table					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Grösse	Artikelnummer
			Qty.	Size	Item no.
1	Maschinenfuss	Base	1		03034350201
2	Säule	Column	1		03034350202
3	Tischhalter	Lifting table	1		03034350203
4	Schlitten	Slip saddle	1	KT210	0335660010
5	Bohrtisch	Work table	1	KT210	0335660034
6	Gehäuse	Elevating body	1		03034350206
7	Abdeckung	Cover	1		03034350207
8	Ring	Locked guide ring	1		03034350208
9	Zahnstange	Up rack	1		03034350209
10	Zahnstange	Low rack	1		03034350210
11	RIng	Guide ring	1		03034350211
12	Ring	Fixed ring	1		03034350212
13	Keilleiste	Gib strip	1	KT210	0335660008
14	Keilleiste	Gib strip	1	KT210	0335660026
15	Einstellschraube	Adjust screw	2	KT210	0335660009
16	Spindelmutter	Guide screw nut	1	KT210	0335660022CPL
17	Spindelmutter	Guide screw	1	KT210	0335660007CPL
18	Lagerbock	Bearing klock	1	KT210	0335660019
19	Lagerbock	Bearing klock	1	KT210	0335660037
20	Lagerbock	Bearing klock	1	KT210	0335660020
21	Axiallager	Thrust bearing	4	51103	04051103
22	Spindel	Lead Screw	1	KT210	0335660007CPL
23	Spindel	Lead Screw	1	KT210	0335660022CPL
24	Kupplung	Dial clutch	2	KT210	0335660016
25	Abdeckung	Way cover	1		03034350225
26	Skalenring	Scale ring	3	KT210	0335660017
27	Handrad	Handwheel	3	KT210	0335660015
30	Spannhebel	Clamping lever	2	M8x50	0335660012
31	Schmiernippel	Oil cup	3	8	0340114
32	Stift	Pin	3	5x35	
33	Schraube	Screw	3		
34	Block	Fixed block	1	KT210	0335660014
35	Schraube	Screw	2	M8x16	
36	Schraube	Screw	1	M5x25	
37	Schraube	Screw	1	M8x45	
38	Schraube	Screw	1	M5x25	
39	Schraube	Screw	8	M8x20	
40	Bolzen	Bolt	4	M16x50	
41	Scheibe	Lock washer	4	16	
42	Scheibe	Washer	6	16	

43	Schraube	Screw	3	M10x20	
44	Schraube	Screw	2	M10x20	
45	Schraube	Screw	1	M10x40	
46	Handhebel	Handle	2		03034350246
47	Einstellbolzen	Adjust bolt	2		03034350247
48	Scheibe	Washer	2	12	
49	Bolzen	Bolt	2	M16x190	
50	Sechskantmutter	Nut	2	16	
51	Halter	Bracket	2		03034350251
52	Schneckenwelle	Worm shaft	2		03034350252
53	Welle	Small shaft	2		03034350253
54	Zahnrad	Helical gear	2		03034350254
55	Scheibe	Washer	2		
56	Kurbel	Crank	2		03034350256
57	Sicherungsring	Retaining ring	4		
58	Schraube	Screw	8	M6x25	
59	Handhebel	Turn handle	2		03034350259
60	Schraube	Screw	3	M8x12	
61	Endanschlag	Fixed block support	2		
62	Sechskantmutter	Nut	2	M6x25	
63	Schraube	Screw	2	M6x16	
64	Stift	Pin	6	8x25	
65	T-Schraube	T-bolt	3	M14x55	03034350265
66	Scheibe	Washer	3	14	
67	Sechskantmutter	Nut	3	M14	
68	Gewindestift	Grub screw	3		03034350268
67	Sechskantmutter	Nut	3	M14	
68	Gewindestift	Grub screw	3		03034350268

DH40CT_parts.fm

7.3 Schaltplan - Wiring diagram



7-5: Schaltplan - Wiring diagram-

DH40CT_parts.fm

7.3.1 Teileliste Elektrik - Parts list electrical components

Teileliste Elektrik - Parts list electrical components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1B5	Schalter Bohrfutterschutz	Drill cover switch			
1B7.1	Endschalter oben	Top limit switch			
1B7.2	Endschalter unten	Down limit switch			
1F0	Schutzschalter	Safety switch			
1F3	Sicherung	Fuse			
1F4.1	Sicherung	Fuse			
1F4.2	Sicherung	Fuse			
1H4	Lampe Betriebsleuchte	Work light lamp			0302024169
1Q7	Motorschütz	Motor contactor			0460020
1Q8	Motorschütz	Motor contactor			0460020
1S1	Drehrichtungsschalter	Change over switch			03034503SA1
1S3	Taster Ein	ON button			0302024185
1S5	Not-Halt-Schalter	Emergency stop button			0460049
1S6	Taster Vorwärts	Button CW rotation			
1S7	Taster Rückwärts	Button CCW rotation			
1S7.1	Funktionsschalter	Functional switch			03034503SA1
1S7.2	Taster Aus	OFF switch			0460001
1T3	Transformator	Transformer			033384501T3
KA	Steuerrelais	Control relais			03336110KA1
M1	Motor	Motor			0303434034
1S0	Hauptschalter	Main switch			0460010

DH40CT_parts.fm

Schmierstoffe Lubricant Lubrifiant	Viskosität Viskosity Viscosité ISO VG DIN 51519 mm²/s (cSt)	Kennzeich- nung nach DIN 51502	ARAL	BP	Esso	KLÜBER LUBRICATION	Mobil		TEXACO
Getriebeöl Gear oil Huile de réducteur	VG 680	CLP 680	Aral Degol BG 680	BP Energol GR-XP 680	SPARTAN EP 680	Klüberoil GEM 1-680	Mobilgear 636	Shell Omala 680	Meropa 680
	VG 460	CLP 460	Aral Degol BG 460	BP Energol GR-XP 460	SPARTAN EP 460	Klüberoil GEM 1-460	Mobilgear 634	Shell Omala 460	Meropa 460
	VG 320	CLP 320	Aral Degol BG 320	BP Energol GR-XP 320	SPARTAN EP 320	Klüberoil GEM 1-320	Mobilgear 632	Shell Omala 320	Meropa 320
	VG 220	CLP 220	Aral Degol BG 220	BP Energol GR-XP 220	SPARTAN EP 220	Klüberoil GEM 1-220	Mobilgear 630	Shell Omala 220	Meropa 220
	VG 150	CLP 150	Aral Degol BG 150	BP Energol GR-XP 150	SPARTAN EP 150	Klüberoil GEM 1-150	Mobilgear 629	Shell Omala 150	Meropa 150
	VG 100	CLP 100	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	SPARTAN EP 100	Klüberoil GEM 1-100	Mobilgear 627	Shell Omala 100	Meropa 100
	VG 68	CLP 68	Aral Degol BG 68	BP Energol GR-XP 68	SPARTAN EP 68	Klüberoil GEM 1-68	Mobilgear 626	Shell Omala 68	Meropa 68
	VG 46	CLP 46	Aral Degol BG 46	BP Bartran 46	NUTO H 46 (HLP 46)	Klüberoil GEM 1-46	Mobil DTE 25	Shell Tellus S 46	Anubia EP 46
	VG 32	CLP 32	Aral Degol BG 32	BP Bartran 32	NUTO H 32 (HLP 32)	Klübersynth GEM 4- 32 N	Mobil DTE 24	Shell Tellus S 32	Anubia EP 32
Hydrauliköl Hydraulic oil Huile hydraulique	VG 32	CLP 32	Aral Vitam GF 32	BP Energol HLP HM 32	NUTO H 32 (HLP 32)	LAMORA HLP 32	Mobil Nuto HLP 32	Shell Tellus S2 M 32	Rando HD HLP 32
	VG 46	CLP 46	Aral Vitam GF 46	BP Energol HLP HM 46	NUTO H 46 (HLP 46)	LAMORA HLP 46	Mobil Nuto HLP 46	Shell Tellus S2 M 46	Rando HD HLP 46
Getriebefett Gear grease Graisse de réducteur		G 00 H-20	Aral FDP 00 (Na-verseift) Aralub MFL 00 (Li-verseift)	BP Energrease PR-EP 00	FIBRAX EP 370 (Na-verseift)	MICRO-LUBE GB 00	Mobilux EP 004	Shell Alvania GL 00 (Li-verseift)	Marfak 00

Spezialfette, wasserabweisend Special greases, water resistant Graisses spéciales, déperlant			Aral Aralub	Energrease PR 9143		ALTEMP Q NB 50 Klüberpaste ME 31-52	Mobilux EP 0 Mobil Grea-serex 47		
Wälzlagerfett Bearing grease Graisse de roulement		K 3 K-20 (Li-verseift)	Aralub HL 3	BP Energrease LS 3	BEACON 3	CENTO-PLEX 3	Mobilux 3	Shell Alvania R 3 Alvania G 3	Multifak Premium 3
Öle für Gleitbahnen Oils for slideways Huiles pour glissières	VG 68	CGLP 68	Aral Deganit BWX 68	BP Maccurat D68	ESSO Febis K68	LAMORA D 68	Mobil Vactra Oil No.2	Shell Tonna S2 M 68	Way lubricant X 68
Öle für Hochfrequenz-spindeln Oils for Built-in spindles Huiles pour broches à haute vitesse	VG 68		Deol BG 68	Emergol HLP-D68	Spartan EP 68		Drucköl KLP 68-C	Shell Omala 68	
Fett für Zentralschmierung (Fließfett) Grease for central lubrica-tion Graisse pour lubrification centrale	NLGI Klasse 000 NLGI class 000		ARALUB BAB 000	Grease EP 000	Shell Gadus S4 V45AC	CENTO-PLEX GLP 500	Mobilux EP 023		Multifak 264 EP 000
Fett für Hochfrequenz-spindeln Grease for Built-in spindles Graisse pour broches à haute vitesse	METAFLUX-Fett-Paste (Grease paste) Nr. 70-8508 METAFLUX-Moly-Spray Nr. 70-82 Techno Service GmbH ; Detmolder Strasse 515 ; D-33605 Bielefeld ; (++49) 0521- 924440 ; www.metaflux-ts.de								
Kühlschmiermittel Cooling lubricants Lubrifiants de refroidis-sement	Schneidöl Aquacut C1, 10 L Gebinde, Artikel Nr. 3530030 EG Sicherheitsdatenblatt http://www.optimum-daten.de/data-sheets/Optimum-Aquacut_C1-EC-datasheet_3530030_DE.pdf		Aral Emusol	BP Sevora	Esso Kutwell		Mobilcut	Shell Adrana	Chevron Soluble Oil B

8 Störungen

Störung	Ursache/ mögliche Auswirkungen	Abhilfe
Geräusche beim Arbeiten.	• Spindel läuft trocken. • Werkzeug ist stumpf oder falsch gespannt.	• Spindel schmieren. • Neues Werkzeug verwenden und Spannung überprüfen (Festsitz des Bohrers, Bohrfutters und Kegeldorn).
Bohrer „verbrennt“.	• Falsche Geschwindigkeit • Späne kommen nicht aus dem Bohrloch. • Stumpfer Bohrer. • Arbeiten ohne Kühlung.	• Andere Drehzahl wählen, Vorschub zu groß. • Bohrer öfter zurückziehen beim Bohren. • Bohrer schärfen oder neuen Bohrer einsetzen. • Verwenden Sie Kühlmittel.
Bohrerspitze läuft weg, Gebohrtes Loch ist nicht rund.	• Hartes Material oder Länge der Schneidspiralen/oder Winkel am Bohrer ungleich. • Verbogener Bohrer.	• Verwenden Sie einen neuen Bohrer.
Bohrer defekt.	• Keine Unterlage verwendet.	• Legen Sie ein Stück Holz unter und Spannen Sie es mit dem Werkstück fest.
Bohrer läuft unrund oder wackelt.	• Verbogener Bohrer. • Verschlissene Lager am Spindelkopf. • Bohrer nicht richtig eingespannt. • Bohrfutter defekt.	• Ersetzen Sie den Bohrer • Lassen Sie die Lager am Spindelkopf austauschen. • Spannen Sie den Bohrer richtig. • Tauschen Sie das Sie das Bohrfutter aus.
Das Bohrfutter oder der Kegeldorn läßt sich nicht einsetzen.	• Schmutz, Fett oder Öl an der kegelförmigen Innenseite des Bohrfutters oder an der kegelförmigen Oberfläche der Spindel	• Reinigen Sie die Oberflächen sorgfältig • Halten Sie die Oberflächen fettfrei.
Motor läuft nicht	• Motor falsch angeschlossen • Defekte Sicherung	• Durch Fachpersonal überprüfen lassen
Motor überhitzt und keine Leistung	• Motor überlastet • Zu geringe Netzspannung • Motor falsch angeschlossen	• Vorschub verringern, eventuell abschalten und durch Fachpersonal überprüfen lassen • Durch Fachkraft prüfen lassen
Mangelhafte Arbeitsgenauigkeit	• Unausgeglichenes schweres oder verspanntes Werkstück • Ungenaue Horizontallage des Werkstückhalters	• Werkstück massenausgeglichen und spannungsfrei Aufspannen • Werkstückhalter ausrichten
Temperatur Spindellager zu hoch	• Lager verschlissen • Lagervorspannung zu hoch • Arbeiten mit hoher Drehzahl über einen längeren Zeitraum	• Austauschen • Lagerluft für Festlager (Kegelrollenlager) vermindern • Vorschub verringern

Störung	Ursache/ mögliche Auswirkungen	Abhilfe
Rattern der Arbeitsspindel bei rauher Werkstückoberfläche	• Lagerluft zu groß • Arbeitsspindel bewegt sich auf und nieder • Nachstell-leiste ist lose • lockeres Spannfutter • Werkzeug ist stumpf • Werkstück ist nicht befestigt	• Lagerluft nachstellen oder Lager austauschen • Lagerluft nachstellen (Festlager) • Leiste mit Nachstellschraube auf richtiges Spiel einstellen • Kontrollieren, Nachziehen • Werkzeug schärfen oder erneuern • Werkstück fest einspannen
Feinvorschub arbeitet nicht gleichmäßig	• Lose Kupplung • Schnecke oder Schneckenrad verschlissen • Loses Handrad	• Klemmschraube fester am Pinolenhebel anziehen • Teil austauschen • Handrad befestigen

DH40CT_DE_6.fm

9 Anhang

9.1 Urheberrecht

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Technische Änderungen jederzeit vorbehalten.

9.2 Terminologie/Glossar

Begriff	Erklärung
Bohrpinole	Feststehende Hohlwelle in der die Spindel läuft.
Spindel	Über den Motor angetriebene Welle
Bohrfutter	von Hand festspannbare Bohreraufnahme.
Bohrfutter	Bohreraufnahme
Austreiber	Werkzeug zum Lösen des Bohrers oder des Bohrfutters aus der Spindel.
Kegeldorn	Konus des Bohrers oder des Bohrfutters
Werkzeug	Bohrer, Kegelsenker, etc.
Werkstück	zu bohrendes Teil, zu bearbeitendes Teil.
Bohrtisch	Auflagefläche, Aufspannfläche
Spindelkopf	Oberteil der Bohr- Fräsmaschine
Pinolenhebel	Handbedienung für den Bohrvorschub

9.3 Lagerung

ACHTUNG!

Bei falscher und unsachgemäßer Lagerung können elektrische und mechanische Maschinenkomponenten beschädigt und zerstört werden.

Lagern Sie die verpackten oder bereits ausgepackten Teile nur unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen.

Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste:

- zerbrechliche Waren
  (Ware erfordert vorsichtiges Handhaben)

- vor Nässe und feuchter Umgebung schützen

☞ „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 19

- vorgeschriebene Lage der Packkiste (Kennzeichnung der Deckenfläche - Pfeile nach oben)

- maximale Stapelhöhe
  Beispiel: nicht stapelbar - über der ersten Packkiste darf keine weitere gestapelt werden

Fragen Sie bei der Optimum Maschinen Germany GmbH an, falls die Maschine und Zubehörteile länger als drei Monate und unter anderen als den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen gelagert werden müssen.

9.4 Mangelhaftungsansprüche / Garantie

Neben den gesetzlichen Mangelhaftungsansprüchen des Käufers gegenüber dem Verkäufer, gewährt Ihnen der Hersteller des Produktes, die Firma OPTIMUM GmbH, Robert-Pfleger-Straße 26, D-96103 Hallstadt, keine weiteren Garantien, sofern sie nicht hier aufgelistet oder im Rahmen einer einzelnen, vertraglichen Regel zugesagt wurden.

- Die Abwicklung der Haftungs- oder Garantieansprüche erfolgt nach Wahl der Firma OPTIMUM GmbH entweder direkt mit der Firma OPTIMUM GmbH oder aber über einen ihrer Händler.
  Defekte Produkte oder deren Bestandteile werden entweder repariert oder gegen fehlerfreie ausgetauscht. Ausgetauschte Produkte oder Bestandteile gehen in unser Eigentum über.
- Voraussetzung für Haftungs- oder Garantieansprüchen ist die Einreichung eines maschinell erstellten Original-Kaufbeleges, aus dem sich das Kaufdatum, der Maschinentyp und gegebenenfalls die Seriennummer ergeben müssen. Ohne Vorlage des Originalkaufbeleges können keine Leistungen erbracht werden.
- Von den Haftungs- oder Garantieansprüchen ausgeschlossen sind Mängel, die aufgrund folgender Umstände entstanden sind:
  - Nutzung des Produkts außerhalb der technischen Möglichkeiten und der bestimmungsgemäßen Verwendung, insbesondere bei Überbeanspruchung des Gerätes
  - Selbstverschulden durch Fehlbedienung bzw. Missachtung unserer Betriebsanleitung
  - nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel
  - nicht autorisierte Modifikationen und Reparaturen
  - ungenügende Einrichtung und Absicherung der Maschine
  - Nichtbeachtung der Installationserfordernisse und Nutzungsbedingungen
  - atmosphärische Entladungen, Überspannungen und Blitzschlag sowie chemische Einflüsse
- Ebenfalls unterliegen nicht den Haftungs- oder Garantieansprüchen:
  - Verschleißteile und Teile, die einem normalen und bestimmungsgemäßen Verschleiß unterliegen, wie beispielsweise Keilriemen, Kugellager, Leuchtmittel, Filter, Dichtungen u.s.w.
  - nicht reproduzierbare Softwarefehler
- Leistungen, die die Firma OPTIMUM GmbH oder einer ihrer Erfüllungsgehilfen zur Erfüllung im Rahmen einer zusätzlichen Garantie erbringen, sind weder eine Anerkennung eines Mangels noch eine Anerkennung der Eintrittspflicht. Diese Leistungen hemmen und/oder unterbrechen die Garantiezeit nicht.
- Gerichtsstand unter Kaufleuten ist Bamberg.
- Sollte eine der vorstehenden Vereinbarungen ganz oder teilweise unwirksam und/oder nichtig sein, so gilt das als vereinbart, was dem Willen des Garantiegebers am nächsten kommt und ihm Rahmen der durch diesen Vertrag vorgegeben Haftungs- und Garantiegrenzen bleibt.

9.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten:

Entsorgen Sie ihr Gerät bitte umweltfreundlich, indem Sie Abfälle nicht in die Umwelt sondern fachgerecht entsorgen.

Bitte werfen Sie die Verpackung und später das ausgediente Gerät nicht einfach weg, sondern entsorgen Sie beides gemäß der von Ihrer Stadt-/Gemeindeverwaltung oder vom zuständigen Entsorgungsunternehmen aufgestellten Richtlinien.

9.5.1 Außerbetriebnehmen

VORSICHT

Ausgediente Geräte sind sofort fachgerecht außer Betrieb zu nehmen, um einen spätern Missbrauch und die Gefährdung der Umwelt oder von Personen zu vermeiden

- **Ziehen Sie den Netzstecker.**
- **Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.**
- **Entfernen Sie alle umweltgefährdende Betriebsstoffe aus dem Alt-Gerät.**
- **Entnehmen Sie, sofern vorhanden, Batterien und Akkus.**
- **demontieren Sie die Maschine gegebenenfalls in handhabbare und verwertbare Baugruppen und Bestandteile.**
- **führen Sie die Maschinenkomponenten und Betriebsstoffe dem dafür vorgesehenen Entsorgungswegen zu.**

9.5.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien und Packhilfsmittel der Maschine sind recyclingfähig und müssen grundsätzlich der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Das Verpackungsholz kann einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden.

Verpackungsbestandteile aus Karton können zerkleinert zur Altpapiersammlung gegeben werden.

Die Folien sind aus Polyethylen (PE) oder die Polsterteile aus Polystyrol (PS). Diese Stoffe können nach Aufarbeitung wiederverwendet werden, wenn Sie an eine Wertstoffsammelstelle oder an das für Sie zuständige Entsorgungsunternehmen weitergegeben werden.

Geben Sie das Verpackungsmaterial nur sortenrein weiter, damit es direkt der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

9.5.3 Entsorgung des Altgerätes

INFORMATION

Tragen Sie bitte in Ihrem und im Interesse der Umwelt dafür Sorge, dass alle Bestandteile der Maschine nur über die vorgesehenen und zugelassenen Wege entsorgt werden.

Beachten Sie bitte, dass elektrische Geräte eine Vielzahl wiederverwertbarer Materialien sowie umweltschädliche Komponenten enthalten. Tragen Sie dazu bei, dass diese Bestandteile getrennt und fachgerecht entsorgt werden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallentsorgung. Für die Aufbereitung ist gegebenenfalls auf die Hilfe eines spezialisierten Entsorgungsbetriebs zurückzugreifen.

9.5.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Elektrobauteile.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gemäß Europäischer Richtlinie 2011/65/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und die Umsetzung in nationales Recht, müssen verbrauchte Elektrowerkzeuge und

Elektrische Maschinen getrennt gesammelt und einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.

Als Maschinenbetreiber sollten Sie Informationen über das autorisierte Sammel- bzw. Entsorgungssystem einholen, das für Sie gültig ist.

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Batterien und/oder der Akkus. Bitte werfen Sie nur entladene Akkus in die Sammelboxen beim Handel oder den kommunalen Entsorgungsbetrieben.

9.5.5 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe

ACHTUNG

Achten Sie bitte unbedingt auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise Ihrer kommunalen Entsorgungsbetriebe.

INFORMATION

Verbrauchte Kühlschmierstoff-Emulsionen und Öle sollten nicht miteinander vermischt werden, da nur nicht gemischte Altöle ohne Vorbehandlung verwertbar sind.

Die Entsorgungshinweise für die verwendeten Schmierstoffe stellt der Schmierstoffhersteller zur Verfügung. Fragen Sie gegebenenfalls nach den produktspezifischen Datenblättern.

9.6 Entsorgung über kommunale Sammelstellen

Entsorgung von gebrauchten, elektrischen und elektronischen Geräten
(Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem für diese Geräte).

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall zu behandeln ist, sondern an einer Annahmestelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch Ihren Beitrag zum korrekten Entsorgen dieses Produkts schützen Sie die Umwelt und die Gesundheit Ihrer Mitmenschen. Umwelt und Gesundheit werden durch falsche Entsorgung gefährdet. Materialrecycling hilft den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Weitere Informationen über das Recycling dieses Produkts erhalten Sie von Ihrer Gemeinde, den kommunalen Entsorgungsbetrieben oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

9.7 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte auch nach der Auslieferung zu beobachten.

Bitte teilen Sie uns alles mit, was für uns von Interesse ist:

- Veränderte Einstelldaten
- Erfahrungen mit der Bohr- Fräsmaschine, die für andere Benutzer wichtig sind
- Wiederkehrende Störungen

Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26

D-96103 Hallstadt

Telefax +49 (0) 951 - 96555-888
E-Mail: info@optimum-maschinen.de

EG - Konformitätserklärung

nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II 1.A

Der Hersteller / Inverkehrbringer:	Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung:	Bohr- Fräsmaschine
Typenbezeichnung:	DH 40CT
Baujahr:	20__

Manuelle Bohr- Fräsmaschine für Privatpersonen, sowie Handwerks- und Industriebetriebe, die allen einschlägigen Bestimmungen der oben genannten Richtlinie 2006/42/EG sowie den weiteren angewandten Richtlinien (nachfolgend) - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht. Folgende weitere EU-Richtlinien wurden angewandt: EMV-Richtlinie 2014/30/EU. Die Schutzziele der EG-Richtlinie 2006/42/EG werden eingehalten.

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN 13128:2001+A2:2009/AC:2010 - Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Fräsmaschinen (einschließlich Bohr-Fräsmaschinen)

EN 60204-1:2006/AC:2010 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN ISO 13849 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

EN ISO 12100:2010 Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung

Dokumentationsverantwortlicher: Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96555 - 800

Anschrift:	Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

Kilian Stürmer
(Geschäftsführer)

Hallstadt, 2017-02-10

Index

A
Abmessungen 20
B
Bedien- und Anzeigeelemente 26
Bedienerposition 12
Bestimmungsgemäße Verwendung 8
Bohrfutter
  Ausbau 31
E
EG - Konformitätserklärung 63
Elektrik
  Sicherheit 17
Entsorgung 62
Ersatzteile - Spare parts 42
F
Fachhändler 41
Fehlanwendung 8
Feinvorschub 29
G
Gefahren-Klassifizierung 7
I
Instandhaltung 38
K
Kundendienst 41
Kundendiensttechniker 41
L
Lagerung und Verpackung 22
Lieferumfang 21
N
NOT-Halt Schalter 13
P
Pflichten
  Bediener 11
  Betreiber 11
Piktogramme 7
Pinolenhebel 29
Produktbeobachtung 62
Q
Qualifikation des Personals
  Sicherheit 10
S
Schnittgeschwindigkeiten 35
Schutz
  -Ausrüstung 15
Sicherheit
  bei der Instandhaltung 16
  während des Betriebs 15
Sicherheits
  -Einrichtungen 12
Sicherheitshinweise 7
Spindelaufnahme 18
Störungen 57
T
Tabelle Schnittgeschwindigkeiten 35
Technische Daten 18
  Emissionen 19
  Spindelaufnahme 18
U
Unfallbericht 16
V
Vorschub 27
W
Warnhinweise 7
Wartung 38
Werkzeug
  Ausbau 31
Z
Zubehör 21